UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

CONFERINȚA TEHNICO-ȘTIINȚIFICĂ A STUDENȚILOR, MASTERANZILOR ȘI DOCTORANZILOR

Chișinău, 5-7 aprilie 2023

TECHNICAL SCIENTIFIC CONFERENCE OF UNDERGRADUATE, MASTER AND PHD STUDENTS

Chișinău, April 5-7, 2023

VOL. II

Chișinău 2023

CZU 082=135.1=111=161.1
C 65

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN RM

Conferinţa tehnico-ştiinţifică a studenţilor, masteranzilor şi doctoranzilor = Technical Scientific Conference of Undergraduate, Master and PhD Students, 5-7 aprilie 2023, Chişinău / comitetul științific: Bostan Viorel [et al.]. – Chişinău: [Tehnica-UTM], 2023 – .

– ISBN 978-9975-45-956-3.

Cerinţe de sistem: PDF Reader.

Vol. 2. – 2023. – 505 p.: fig., tab. în parte color – Antetit.: Universitatea Tehnică a Moldovei. – Texte, rez.: lb. rom., engl., rusă. – Referinţe bibliogr. la sfârşitul art.

– ISBN 978-9975-45-957-7 (PDF).

082=135.1=111=161.1

C 65

Bun de tipar 29.08.2023

Comanda nr. 81

Forma electronica

MD-2004, Chișinău, bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 168, UTM
MD-2045, Chișinău, str. Studenților, 9/9, Editura „Tehnica-UTM”

ISBN 978-9975-45-956-3

ISBN 978-9975-45-957-7 (Vol. 2)

© Universitatea Tehnică a Moldovei, 2023

COMITETUL ȘTIINȚIFIC:

BOSTAN Viorel, Dr. hab., prof. univ., Rector al UTM, Rep. Moldova
TRONCIU Vasile, Dr.hab., prof. univ., Prorector pentru cercetare şi doctorat, UTM, Rep. Moldova;
SIMINIUC Rodica, Dr., conf.univ., Director Școala Doctorală UTM, Rep. Moldova;
BUZEA Carmen, Dr., prof.univ., Prorector pentru activitatea de cercetare științifică și informatizare, Universitatea Transilvania Brașov, România;
CEPOI Liliana, Dr., conf.univ., director IMB, UTM, Rep. Moldova;
CILOCI Rafael, Dr., conf.univ., decan FIEB, UTM, Rep. Moldova;
CIORBĂ Dumitru, Dr., conf.univ., decan FCIM, UTM, Rep. Moldova;
COTEAȚĂ Margareta, dr., conf. univ., Universitatea Tehnică „Gh. Asachi" din Iași, România;
DÎNTU Sergiu, Dr., conf.univ., decan FIMIT, UTM, Rep. Moldova;
GHIMPU Lidia, Dr., director IIEN „Dumitru Ghițu", UTM, Rep. Moldova;
GROPA Victor, Dr., conf.univ., decan FEIE, UTM, Rep. Moldova;
HAREA Olga, Dr., conf. univ., decană FUA, UTM, Rep. Moldova;
MUNTEANU Radu Adrian, Dr.ing. hab., prof.univ., Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, România;
SAVA Lilia, Dr., conf. univ., decană FET, UTM, Rep. Moldova;
NISTOR-LOPATENCO Livia, Dr., conf.univ., decan FCGC, UTM, Rep. Moldova;
POPA Sergiu, Dr., conf. univ., decan FȘASM, UTM, Rep. Moldova;
POPOVICI Mihail, Dr., conf. univ., decan FMV, UTM, Rep. Moldova;
RADZIUNAS Mindaugas, Dr., cerc. coord., Institutul Weierstrass, Berlin, Germania;
SUBOTIN Iurie, Dr., conf. univ., decan FTA, UTM, Rep. Moldova;
TÎRȘU Mihai, Dr., director IE, UTM, Rep. Moldova;
TRONCIU Sergiu, Dr., conf.univ., decan FD, UTM, Rep. Moldova.

SCIENTIFIC COMMITTEE:

BOSTAN Viorel, Dr.hab., Prof., Rector of TUM, Rep. of Moldova.
TRONCIU Vasile, Dr.hab., Prof., Vice-rector for research and doctorate, TUM, Rep. of Moldova;
SIMINIUC Rodica, Dr., Assoc. prof., Director of the PhD School, TUM, Rep. of Moldova;
BUZEA Carmen, Dr., Prof., Vice-rector for scientific research activity and informatization, Transilvania University of Brașov, Romania;
CEPOI Liliana, Dr., Assoc. prof., Dr., Director IMB, TUM, Rep. of Moldova;
CILOCI Rafael, Dr., Assoc. prof., Dean of FEEB, TUM, Rep. of Moldova;
CIORBĂ Dumitru, Dr., Assoc. prof., Dean of FCIM, TUM, Rep. of Moldova;
COTEAȚĂ Margarita, Dr., Gheorghe Asachi Technical University of Iasi, Romania;
DÎNTU Sergiu, Dr., Assoc. prof., Dean of FMET, TUM, Rep. of Moldova;
GHIMPU Lidia, Dr., director, Ghitu IEIN, TUM, Rep. of Moldova;
GROPA Victor, Dr., Assoc. prof., Dean of FPEE, TUM, Rep. of Moldova;
HAREA Olga, Dr., Assoc. prof., Dean of FAUP, TUM, Rep. of Moldova;
MUNTEANU Radu Adrian, Dr. ing. hab., Prof., Technical University of Cluj-Napoca, Romania;
SAVA Lilia, Dr., Assoc. prof., Dean of FET, TUM, Rep. of Moldova;
NISTOR-LOPATENCO Livia, Dr., Assoc. prof., Dean of FCGC, TUM, Rep. of Moldova;
POPA Sergiu, Dr., Assoc. prof., Dean of FAFAS, TUM, Rep. Moldova;
POPOVICI Mihail, Dr., Assoc. prof., Dean of FVM, TUM, Rep. Moldova;
RADZIUNAS Mindaugas, Dr., Senior scientist, Weierstrass Institute Berlin, Germany;
SUBOTIN Iurie, Dr., Assoc. prof., Dean of FFT, TUM, Rep. of Moldova;
TÎRȘU MIHAI, Dr., Director, IE, TUM, Rep. of Moldova;
TRONCIU Sergiu, Dr., Assoc. prof., Dean FD, TUM, Rep. of Moldova

COMITETUL ORGANIZATORIC:

CUJBA Rodica, Dr., Șef Direcția Management Cercetări Științifice, UTM, Rep. Moldova;

BATÎRU Grigorii, Dr., conf. univ., FȘASM, UTM, Rep. Moldova;

BRAGUȚA Eugeniu, Dr., conf. univ., Dep. Ingineria Infrastructurii Transporturilor, FUA, UTM, Rep. Moldova;

COCIU Valeriu, Dr., conf. univ., FMV, UTM, Rep. Moldova;

CREȚU Vasilii, Dr., conf. univ., Dep. Microelectronică și Inginerie Biomedicală, FCIM , UTM, Rep. Moldova;

GUȚU-CHETRUȘCA Corina, Dr., lect. univ., Dep. Energetică, FEIE; UTM, Rep. Moldova;

MALCOCI Iulian, Dr., conf. Dep. Bazele Proiectării Mașinilor, FIMIT , UTM, Rep. Moldova;

PALADI Daniela, Dr., conf. Dep. Alimentație și Nutriție, FTA;

SANDULEAC Ionel, Dr., conf., Dep. Fizică, FET , UTM, Rep. Moldova;

SCRIPCENCO Angela, Dr., conf., Dep. Design și Tehnologii în Textile, FD, UTM, Rep. Moldova;

ȘONTEA Victor, Dr., prof. univ., Dep. Microelectronică și Inginerie Biomedicală, FCIM , UTM, Rep. Moldova;

ȚIBICHI Viorica, Dr., conf. univ., Dep. Inginerie Civilă și Geodezie, FCGC , UTM, Rep. Moldova;

ȚURCAN Iuliu, Dr., conf. univ., Dep. Economie și Management, FIEB , UTM, Rep. Moldova.

ORGANISING COMMITTEE:

CUJBA Rodica, Dr., Head, Dep. of Management of Scientific Research, TUM, Rep. of Moldova;

BATÎRU Grigorii, Dr., Assoc. prof., Dep. AM, FAFAS, TUM, Rep. of Moldova;

BRAGUȚA Eugeniu, Dr., Assoc. prof., Dep. TIE, FAUP TUM, Rep. of Moldova;

COCIU Valeriu, Dr., Assoc. prof., Dep. FCS, FVM, TUM, Rep. of Moldova;

CREȚU Vasilii, Dr., Assoc. prof., Dep. MIB, FCIM, TUM, Rep. of Moldova;

GUȚU-CHETRUȘCA Corina, Dr., Assoc. prof., Dep. PE, FEEE, TUM, Rep. of Moldova;

MALCOCI Iulian, Dr., Assoc. prof., Dep. BPM, FMET, TUM, Rep. of Moldova;

PALADI Daniela, Dr., Assoc. prof., Dep. AN, FFT, TUM, Rep. of Moldova;

SANDULEAC Ionel, Dr., Assoc. prof., Dep. Phys, FET, TUM, Rep. of Moldova;

SCRIPCENCO Angela, Dr., Assoc. prof., Dep. DTT, FD, TUM, Rep. of Moldova;

ȘONTEA Victor, Dr., Univ. prof., Dep. MIB, FCIM, TUM, Rep. of Moldova;

ȚIBICHI Viorica, Dr., Assoc. prof., Dep. ICG, FCGC, TUM, Rep. of Moldova;

ȚURCAN Iuliu, Dr., Assoc. prof., Dep. EM, FEEB, TUM, Rep. of Moldova.

CUPRINSUL / CONTENTS

SECŢIA CALCULATOARE, INFORMATICĂ ŞI MICROELECTRONICĂ
SECTION OF COMPUTERS, INFORMATICS AND MICROELECTRONICS

SUBSECŢIA INTERDISCIPLINARĂ ÎN LIMBA STRĂINĂ (ENGLEZĂ)
INTERDISCIPLINARY SUBSECTION IN FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH)

APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR CRYPTOGRAPHIC AND SECURITY PURPOSES
Cristian CRETU, Daniil SCHIPSCHI, Marin NEGAI 14

THE RISE OF CHATBOTS AND CONVERSATIONAL AI: JOB MARKET DISRUPTION
Felicia NOVAC, Daniela VORNIC 18

SPACE EXPLORATION AND PLANETARY SCIENCE
Iuliana CHICHIOI, Batuhan SUNGUR-EMRE, Dumitru GRIGORAȘ 23

HOW AI MAY REPLACE JOBS IN THE FUTURE
Daria-Brianna REABCIUC, Ana CĂLUGĂREANU, Eduard BALAMATIUC 28

CYBERSECURITY RISKS IN INTERNET OF THINGS SYSTEMS
Eduard SMELOV, Bogdan CORNIEVSCHI, Nichita POPOV 32

DEMYSTIFYING NUCLEAR ENERGY
Mihai VIERU, Vlad POLIȘCIUC, Liviu IORDAN 39

ECOLOGICAL DESIGN – A SOLUTION TO MULTIPLE PROBLEMS
Vladislava MUSIN, Petru DIMITROV 43

RENEWABLE ENERGY AND CLEAN TECHNOLOGY
Simion CUZMIN, Daniel MUNTEANU, Maxim COMAROV 47

REDUCING DRIVER DISTRACTION CREATED BY THE INFOTAINMENT SYSTEM
Nicolai NEJINTEV, Adrian PASCAL, Daniel ISTRATI 53

HOW IT WORK CAN IMPACT PROGRAMMER'S HEALTH
Victor REVENCO, Dragomir MÎNDRESCU, Tudor GAVRILIUC 57

THE IMPACTS OF ROAD INFRASTRUCTURE ON TRAFFIC FLOW AND SAFETY: A CASE STUDY
Boris PERLOG, Rodion CLEPA, Cătălin LATCOVSCHI 61

THE FUTURE OF ART IN THE ERA OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE
Daniela GLIGA, Arina PERETEATCU, Irina NEDEALCOVA 65

THRILLS AND CHILLS: EXPLORING THE WORLD OF HORROR GAMES
Elena NIDELCU, Tatiana MIHAILOVA, Ana-Maria TIMCIUC 70

WILL CHATGPT REPLACE PROGRAMMERS?
Lucian LUPAN, Mihail MIHALACHI, Andrei BERCO 74

QUANTUM COMPUTERS VS CLASSICAL COMPUTERS

Tudor POPOV, Marius POPA, Vlad PRUTEANU 78

A NEW PERSPECTIVE ON THE FUTURE OF AVIATION AND THE EMERGENCE OF SELF-FLYING TECHNOLOGY

Nadejda BARBAROV 82

AI AND VISION FOR SELF-DRIVING CARS

Vasile CEBAN, Liviu TOFAN 86

FROM JAVA TO PYTHON: NAVIGATING THE WORLD OF PROGRAMMING LANGUAGES

Dmitrii CRAVCENCO, Dmitrii BUJILOV, Alexandr CIORNII 90

EXPLORING VIRTUAL CONCERTS FROM VIRTUAL REALITY PERSPECTIVE

Ecaterina GREBENNICOVA, Anastasia ZAGORODNIUC 95

NAVIGATING THROUGH RISKS AND OPPORTUNITIES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Renat GROSU, Dan DOSCHINESCU, Sergiu DIMBIȚCHI 99

SECURE ATTACHMENT: EXPLORING THE SCIENCE AND PSYCHOLOGY BEHIND ATTACHMENT THEORY

Vlad UNGUREANU, Pavel ȚAPU, Adrian COPTA 105

SOFTWARE ENGINEERING BEST PRACTICES FOR DEVELOPING SECURE AND RELIABLE APPLICATIONS

Cristian PRODIUS 109

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE DEVELOPMENT ON THE STEM JOB MARKET

Maria CUCOȘ, Valeria FRUNZA, Olivia GÎNCU 113

SECȚIA INGINERIE BIOMEDICALĂ
SECTION OF BIOMEDICAL ENGINEERING

MODELING OF THE STRESS-DEFORMED STATE OF THE FINGER JOINT

Taras CHECHEL 119

CONSTRUCTION OF A THREE-DIMENSIONAL IMAGE OF ERYTHROCYTES USING AN INTERFERENCE MICROSCOPE

Oleksandr MANZHELIEI, Pavel SHCHAPOV 121

BASICS OF DESIGNING ASSISTANTS FOR ORIENTATION BLIND PEOPLE

Andrii SOKOLOV 126

PROCESSING OF MRI IMAGES FOR DETECTION OF BRAIN TUMORS

Laura Elena DOROBANȚU, Dan Gabriel RADU, Ștefana DUȚĂ 130

SISTEM DE RECUPERARE MEDICALĂ UTILIZAND MICROCONTOLER-UL ATMEGA328P

Robert FUIOR, Andra-Cristiana BĂEȘU 135

ELECTROKINETIC METHOD FOR DETECTION OF DNA MOLECULES

Tatiana GALATONOVA, Moein Talebian GEVARI, Siddharth Sourabh SAHU 140

APLICAȚII ALE INGINERIEI BIOMEDICALE ÎN ANALIZE COMPORTAMENTALE

Anca Ioana TĂTARU 145

PHOTOLUMINESCENCE PROPERTIES OF COORDINATION COMPOUND [EU(μ2-OC2H5)(BTFA)(NO3)(PHEN)]2·PHEN

Vladislav GHENEA 151

ÎNREGISTRAREA DISPOZITIVELOR MEDICALE, CONDIȚIE PENTRU INTRODUCEREA PE PIAȚA REPUBLICII MOLDOVA A DISPOZITIVELOR MEDICALE

Gheorghe GORCEAG 155

RADIAȚII ULTRAVIOLETE-C UTILIZATE ÎN DEZINFECȚIE ȘI PROTECȚIA SUPRAFEȚEI IMPLANTURILOR

Ion MUNTEANU, Elena STARODUB 158

DEVELOPMENT OF PRIMARY MEDICAL EXAMINATION TERMINAL AND PRE-REGISTRATION OF PATIENTS

Liudmila GRAMOVICI, Anton CERNEAVSCHII, Mihai BRÎNZĂ 163

APLICAȚIE INTERACTIVĂ PENTRU RECUPERAREA COGNITIVĂ

Andra Cristiana BĂEȘU, Robert FUIOR 170

ANALIZA ȘI STUDIUL IMPACTULUI OZONIFICĂRII ȚESUTURILOR PRIN METODE DE TRATAMENT NON-INVAZIVE

Valeriu ŢUGULEA 175

ÎMBUNĂTĂŢIREA MANAGEMENTULUI TEHNOLOGIILOR MEDICALE ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Sanda MATCOVSCHI 179

EVALUAREA ACCELERAȚIILOR LA NIVELUL MEMBRELOR INFERIOARE PRIN UTILIZAREA DISPOZITIVULUI CU SENZOR BNO055

Alexandru-Constantin TULICĂ 184

DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE OF A PATIENT'S WIRELESS VITAL SIGNS MONITOR

Vladimir VIDIBORSCHII 188

SISTEM INFORMATIC PENTRU GESTIUNEA ACTIVITĂȚILOR BIOINGINERULUI MEDICAL ȘI MANAGEMENTUL MENTENANȚEI DISPOZITIVELOR MEDICALE

Adelina-Elena EZARIU 193

SISTEM INTEGRAT PE BAZA DE ELECTROZI TEXTILI UTILIZAT IN MONITORIZAREA ECG

Elena-Ștefana FURCOI, Cătălina-Veronica BULGARU 196

DISPOZITIV PENTRU DIAGNOSTICAREA NON-INVAZIVĂ A TROMBOZEI VENOASE

Daniela GOLDAN 199

DISPOZITIV INTELIGENT PENTRU MONITORIZAREA PERSOANELOR ÎN ETATE
Anatolie IAVORSCHI 203
SOME ASPECTS OF DEEP REPRESENTATION LEARNING ON TRANSFORMED EEG DATA
Victor IAPĂSCURTĂ 207

SECȚIA ȘTIINȚA ALIMENTELOR
SECTION OF FOOD SCIENCE

COMPUȘII BIOLOGIC ACTIVI A FRUCTELOR DE *SAMBUCUS NIGRA*
Dinu ȚURCANU 213
UNELE PROVOCĂRI LEGATE DE PRODUCȚIA, CIRCULAȚIA ȘI COMERCIALIZAREA SUPLIMENTELOR ALIMENTARE
Olga CERNELEV, Radu RUSU 218
EFECTUL SBA ASUPRA FERMENTĂRII BIOMASEI DIN SECTORUL AGROINDUSTRIAL
Corina TAȘCA 222
MODIFICĂRILE CARACTERISTICILOR FIZICO-CHIMICE A IAURTULUI CU POMUȘOARE LA DEPOZITARE
Tatiana CUȘMENCO 227
INFLUENȚA TESCOVINEI DE MERE ASUPRA CARACTERISTICILOR ORGANOLEPTICI, FIZICO-CHIMICI ȘI REOLOGICI A IAURTULUI
Tatiana CEȘKO, Valeria CEBOTAREAN 231
PARTICULARITĂȚILE PROCESULUI DE EXTRACȚIE A PIGMENȚILOR DIN PETALE DE ȘOFRĂNEL (*Carthamus tinctorius* L.)
Alexandra SAVCENCO 234
PROPRIETĂŢI ALE COLORANŢILOR NATURALI UTILIZAŢI ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ
Olga SMEREA 238
CONCENTRATE DE FIBRE ALIMENTARE DIN DEȘEURI VEGETALE: EXTRAGERE, CARACTERIZARE ȘI APLICAȚII CA INGREDIENTE FUNCȚIONALE
Maria-Marcela BARBAROȘ 242
POTENȚIALUL BIOACTIV AL MĂCRIȘULUI *(RUMEX ACETOSA)*
Xenia APOSTOL 246
MARKERII OXIDĂRII FENOLICE. STUDIUL ANALITIC
Cristina TABUNCIC 250
STUDIUL INDICILOR FIZICO-CHIMICI AI VINURILOR ALBE SECI OBȚINUTE DIN SOIURI DE SELECȚIE NOUĂ PENTRU PRODUCEREA VINURILOR DE TIP „ORANGE”
Ana SOLTAN 253
CONȚINUTUL MINERAL AL ZERULUI - BENEFICIILE CALCIULUI ȘI FOSFORULUI
Irina PALADII 258

CĂTINA ALBĂ SURSĂ DE ANTIOXIDANT NATURAL PENTRU SOSUL RECE DE TIP MAIONEZĂ

Irina DIANU, Sergiu MORARI 261

IMPORTANȚA CULTURII DE TRITICALE

Sergiu PAIU 265

ANALIZA CONȚINUTULUI DE SUBSTANȚE MINERALE ÎN LEGUMINOASE ȘI PRODUSE SECUNDARE

Mihail MAZUR, Dorina CIOCHIRLAN 269

STUDIUL INFLUENȚEI FOTOSINTEZEI ASUPRA ACUMULĂRII DE SUBSTANȚE FENOLICE ÎN SUCUL DE STRUGURI

Ina GRIZA 272

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ЗАКВАСОК

Олеся ШАЙТАН, Кристина КРИСТЕВА 277

PROTECȚIA ACTIVITĂȚII BIOLOGICE A NUCILOR PRIN ACOPERIREA CU COMPOZIȚII COMESTIBILE BIOPOLIMERICE

Iuliana SANDU, Victoria PATERIUC 281

MATERIA PRIMĂ ȘI FACTORII DE INFLUENȚĂ A ACESTEIA ASUPRA CALITĂȚII PRODUSULUI FINIT

Ana ȚURCAN, Teodor BANU 285

LE POTENTIEL AGROINDUSTRIEL DE LA CULTURE

Cătălina NEGOIȚA 289

INFLUEȚA BENTONITELOR ASUPRA COMPUȘILOR ANTOCIANICI DIN VINUL ROȘU

Valerian SCUTELNIC 293

ORGANOLEPTIC ANALYSIS OF RABBIT MEAT PASTE INTENDED FOR CHILDREN OF A YOUNG AGE

Nicolae POPA, Irina GRUMEZA-CLEFOS 298

INDICII DE CALITATE AI UNTULUI TOPIT DIN LAPTE DE VACĂ ȘI LAPTE DE CAPRĂ AUTOHTON

Anastasia PRODAN, Alexei GHIUMIUȘLIU 303

ALTERNATIVELE PROTEICE ÎN CONTEXUL DEFICIENȚEI DE PROTEINĂ ANIMALĂ

Nikoleta POJOGA , Alexandrina COJOCARI 307

APRECIEREA EFECTELOR FIZIOPATOLOGICE ASUPRA SOMNULUI UNUI INDIVID ÎN FUNCȚIE DE MODUL DE ALIMENTAȚIE

Adelina SURDU 311

FOOD INDUSTRY DEVELOPMENT IMPACT ON LIFE QUALITY

Iulia GALCHINA 315

BOTULISMUL ALIMENTAR: CAUZELE DE APARIȚIE ȘI SURSELE ALIMENTARE INCRIMINATE

Mihaela ZAHARIA 319

АНТИПИЩЕВЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ПОТРЕБИТЕЛЯ

Яна КРУЧЕРИК 323

IMPACTUL FIBRELOR ALIMENTARE ASUPRA NUTRIȚIEI UMANE

Adelina SURDU, Mihaela ZAHARIA 327

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕКТИНА

Ольга ДОНЕЦ 331

VALORISATION DU SUREAU COMME PLANTE SPONTANEE LOCALE

Aliona MĂRÎI 335

SINTEZA, CARACTERIZAREA ȘI STUDIUL PREDICȚIEI SPECTRELOR DE ACTIVITATE PENTRU TIOSEMICARBAZONE PE BAZA CINAMALDEHIDEI

Andrei CIURSIN 339

DELIMITAREA AREALELOR VITIVINICOLE ÎN REPUBLICA MOLDOVA: CARACTERISTICA ZONELOR CU STATUT DE INDICAȚIE GEOGRAFICĂ PROTEJATĂ

Valeria DAMASCHIN 344

VALOAREA NUTRITIVĂ A FĂINII DE BANANE LA DIFERITE ETAPE DE MATURITATE A FRUCTELOR

Andreea Rafaela MANEA 349

VALORIFICAREA DEȘEURILOR VINICOLE

Alexandra LUCHIANOV 353

ОЦЕНКА ТОВАРНО-ПОМОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛОДОВ УНАБИ

Юлия СИТНИК 357

ALIMENTAȚIA ÎN PRIMELE 6 LUNI DE VIAȚĂ – PROVOCĂRI ACTUALE

Liliana ULAȘ 362

NUTRIȚIA COPIILOR SPORTIVI – JUCĂTORI DE VOLEI

Laura DONICA, Eteri DERENCOVA 366

TURISMUL ȘI HORECA ACCESIBILE PENTRU PERSOANE CU DIZABILITĂȚI

Mihaela NISTOR 369

SECȚIA INGINERIE MECANICĂ INDUSTRIALĂ ȘI TRANSPORTURI
SECTION OF INDUSTRIAL MECHANICAL ENGINEERING AND TRANSPORT

CERCETAREA EMPIRICĂ A AJUSTAJULUI CU STRÂNGERE CARE ÎNCORPOREAZĂ PIESE TIPĂRITE 3D

Mihai ȚURCAN, Andreea Mădălina PANĂ, Sergiu OLARU 374

EVOLUȚIA FABRICĂRII DOZELOR DE ALUMINIU
Cristi GRINIUC 381

SOLUȚIA ECUAȚIEI HIPERBOLICE DE CONDUCTIVITATE TERMICĂ CU SURSĂ PUNCTIFORMĂ DE ENERGIE
Sorin DÎRȚU 386

EVALUAREA ABATERII DE LA FORMA CIRCULARĂ A UNOR PIESE DE TIP DISC
Andreea Mădălina PANĂ, Mihai ȚURCAN, Adelina HRIȚUC 390

CALCULUI CÂMPULUI DE TEMPERATURA LA ÎNCĂLZIREA CORPURILOR IN CÂMP DE MICROUNDE
Sandu BELIBOV 397

ANALYSIS OF THE PROBLEM OF INTEGRATING AN ENGINE TECHNICAL CONDITION PREDICTION SYSTEM
Dmytro IVANOV 401

SECȚIA URBANISM ȘI ARHITECTURĂ
SECTION OF URBAN PLANNING AND ARCHITECTURE

UTILIZAREA TEHNOLOGIEI ÎN DESIGN INTERIOR
Lilia CHIPERI 405

IMPORTANȚA ȘI PSIHOLOGIA CULORILOR ÎN AMENAJAREA INTERIOARELOR
Laura SIROTEANU 408

CUM INFLUENȚEAZĂ DEZVOLTAREA TEHNOLOGIEI – SISTEMUL «SMART HOME» ÎN ARHITECTURA SPAȚIULUI INTERIOR
Marina CIOBANU, Adriana CUJBA 410

DESIGNUL DE INTERIOR, ILUMINAREA ȘI CULOAREA CAMEREI DE ZI
Mihaela BURLACU 415

UNELE ASPECTE DE UTILIZARE A CULORILOR ÎN REALIZAREA PROIECTELOR DE DESIGN INTERIOR AL GRĂDINIȚELOR ȘI CENTRELOR DE DEZVOLTARE TIMPURIE
Cristina BOROZAN 419

IKEBANA CA ELEMENT DE DECOR ÎN INTERIORUL CONTEMPORAN
Cristina MUSTEAȚĂ 422

ЭВОЛЮЦИЯ - ЭТО БЕСПРЕРЫВНО ВОЗОБНОВЛЯЮЩЕЕСЯ ТВОРЧЕСТВО
Юлия МАКСИМЧУК 426

ARHITECTURA PENTRU AUTISM
Lucreția MIRON 430

UZINA DE INCINERARE ÎN CONTEXTUL CRIZEI MONDIALE A RESURSELOR ENERGETICE
Maxim BARCARI, Nistor GROZAVU, Alexandru-Ionuț PETRIȘOR 435

CONSTRUCȚII UTILITARE ȘI ORNAMENTALE. PERGOLE
Cristina RUSSU 439

ВИДЫ И РОЛЬ ГОРОДСКОЙ МЕБЕЛИ В БЛАГОУСТРОЙСТВЕ ПРОСТРАНСТВ
Надежда ЧОБАН 443
ROLUL PEREȚILOR VERZI ÎN SPAȚIILE VERZI
Sabina STEFANCO, Iuliana PRANGACHI 446
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ – «ЗЕЛЕНЫЕ КРЫШИ», ВИСЯЧИЕ САДЫ
Galina MALACILÎ 450
PUNCTELE TERMICE INDIVIDUALE
Nelu CEBAN 454
SMART CITY: ПЕРСПЕКТИВЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ В МУНИЦИПИИ КИШИНЕВ
Кристина ТОПЧУ 457
ADAPTING LIBRARIES TO THE MODERN SOCIETY NEEDS
Dragoș PÎNZARU 461
ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ARCHITECTURE: EXPLORING APPLICATIONS, BENEFITS AND CHALLENGES
Natalia-Daria BOLDIȘOR 465
ANALIZA CAUZELOR MICȘORĂRII EFICIENȚEI VENTILĂRII NATURALE ÎN CLĂDIRILE URBANE
Vera GUȚUL, Viorica NEGHINĂ 469
ARIERELE ȘI OPORTUNITĂȚILE PENTRU DEZVOLTAREA CICLISMULUI URBAN ÎN REPUBLICA MOLDOVA
Mariana RUSU, Ana CEBANU 473
EDIFICIILE DE CULT, DE LA DEGRADARE LA RESTAURARE
Andrei RABEI 479
CALITATEA SISTEMULUI DE TRANSPORT AL ORAȘULUI CHIȘINĂU
Alexandru OLARI .....
MULTIFUNCȚIONALITATEA COMPLEXELOR SPORTIVE
Tatiana CUCOȘ 487
TIPOLOGIA CLĂDIRILOR CULTURALE ȘI DE AGREMENT
Sandu SUSANU 491
EȘEURILE DE CONSTRUCȚII ȘI DEMOLĂRI - RECICLARE
Antonela TIMUȘ 494
ARHITECTURA ȘI DESIGNUL CENTRELOR DE GĂZDUIRE APERSOANELOR FĂRĂ ADĂPOST
Maria BUZDUGAN 498
STUDIU PRIVIND UTILIZAREA UNUI SISTEM SOLAR DE PREPARARE A APEI CALDE MENAJERE DE CONSUM
Serghei PALEA 502

SECŢIA CALCULATOARE, INFORMATICĂ ŞI MICROELECTRONICĂ

SECTION OF COMPUTERS, INFORMATICS AND MICROELECTRONICS

SUBSECŢIA INTERDISCIPLINARĂ ÎN LIMBA STRĂINĂ (ENGLEZĂ)

INTERDISCIPLINARY SUBSECTION IN FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH)

APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR CRYPTOGRAPHIC AND SECURITY PURPOSES

Cristian CRETU[1*], Daniil SCHIPSCHI[1], Marin NEGAI[1]

[1]*Department of Software Engineering and Automation, group FAF-223, Faculty of Computers, Informatics, and Microelectronics, Technical University of Moldova, Chișinău, Republic of Moldova*

**Corresponding author: Cristian Cretu, cristian.cretu@isa.utm.md*

Abstract:*The use of artificial intelligence (AI) in cryptography and security is a rapidly growing field. In security, AI is used to detect potential threats and weaknesses within a system by identifying "safe" versus "malicious" behaviors. AI security tools are able to process large amounts of data and create activity profiles that can reveal malicious behavior, mimicking the threat-detection capability of human analysts. AI is also used to automate tasks, prioritize alerts, predict breach risks, and respond to security incidents. In cryptography, AI is used to develop and improve existing encryption algorithms. However, the use of AI in cybersecurity is not without its challenges. As AI becomes more widely used in the cybersecurity field, companies need to take precautions to protect themselves from potential adverse effects. Hackers can try to exploit security algorithms by targeting the AI system itself. The use of AI in cybersecurity creates a dilemma known as the "AI/cybersecurity conundrum," where AI can be used for both good and bad purposes.*

Keywords*: machine learning, protection, hash algorithms, malice, safety*

Introduction

Today artificial intelligence has started to be used for various needs, this being a revolutionary technology. Of course there are many implementations of AI, but this article will focus on the applications of AI in cryptography and security. It plays an increasingly important role in the development of encryption algorithms and methods of analysis and improvement of cyber security. The development of these domains, in turn, being essential for the security of users' personal data.

Concept definition

In the following lines we will provide an overview of AI and some terms in the field for a better understanding of the article.

Artificial Intelligence - (referred to hereafter by its nickname, “AI”) is the subfield of Computer Science devoted to developing programs that enable computers to display behavior that can (broadly) be characterized as intelligent. Most research in AI is devoted to fairly narrow applications, such as planning or speech-to-speech translation in limited, well defined task domains. But substantial interest remains in the long-range goal of building generally intelligent, autonomous agents, even if the goal of fully human-like intelligence is elusive and is seldom pursued explicitly and as such [1].

Cryptography **-** is the practice and study of techniques for secure communication in the presence of adversarial behavior. More generally, cryptography is about constructing and analyzing protocols that prevent third parties or the public from reading private messages. Modern cryptography exists at the intersection of the disciplines of mathematics, computer science, information security, electrical engineering, digital signal processing, physics, and others [2].

Machine learning **-** uses statistical techniques to give computer systems the ability to “learn” (e.g., progressively improve performance) using data rather than being explicitly programmed. Machine learning works best when aimed at a specific task rather than a wide-ranging mission [3].

Deep learning - is part of a broader family of machine learning methods based on learning data representations, as opposed to task-specific algorithms. Today, image recognition via deep learning is often better than humans, with a variety of applications such as autonomous vehicles, scan analyses, and medical diagnoses [4].

In order to gain a more comprehensive understanding of artificial intelligence and its applications in cryptography and cyber security, we will break down this article into two distinct sub-sections. The first portion will focus on security, exploring how AI can be used to detect potential threats and weaknesses within a system. The second part will delve into cryptography, investigating how AI can be employed to develop and improve existing encryption algorithms.

Application of AI in security

AI security solutions are programmed to identify "safe" versus "malicious" behaviors, by cross-referencing user activity across an environment and comparing it to similar environments. This process, known as "unsupervised learning," allows the system to independently create patterns. For more complex AI platforms, "deep learning" is used to detect malicious behavior.

AI cybersecurity tools have the ability to process and assess vast amounts of data, enabling them to create activity profiles that might reveal malicious behavior. This mimics the threat-detection aptitude of human analysts. In addition, AI can be used for automation, grouping alerts, classifying warnings, automating reactions, and more. It is often employed to enhance the work of first-level analysts [5].

AI is not just a broad, generic approach to strengthen security in various sectors. It is a tool that can help improve the efficiency of teams and departments. Benefits include:

- *IT Asset Inventory* - the process of gathering a comprehensive and precise list of all users, applications, and devices with any connection to information systems. Additionally, categorizing and evaluating the importance of the assets to the business is also essential [6].
- *Threat Exposure* - the potential vulnerability of an organization to cyber attacks that are currently fashionable among hackers. AI-based cybersecurity systems can detect and analyze these global and industry-specific threats and provide insights to help organizations prioritize their security measures and protect themselves from the most likely attacks [6].
- *Controls Effectiveness* - it is important to understand the impact of the various security tools and security processes that you have employed to maintain a strong security posture. AI can help understand where your infosec program has strengths, and where it has gaps [6].
- *Breach Risk Prediction* - AI-based systems can utilize IT asset inventory, threat exposure, and control effectiveness data to forecast where and how your organization is most likely to be breached. This prediction can help you plan for resource and tool allocation towards areas of weakness, and use AI-derived insights to configure and enhance controls and processes to better protect your cyber resilience [6].
- *Incident response* - the process of using AI powered systems to prioritize and respond to security alerts quickly, as well as identify underlying causes of security incidents to prevent future problems [6].
- IT security professionals can leverage AI and machine learning to implement good cybersecurity measures and reduce the opportunity for malicious activity. Unfortunately, state-sponsored attackers, criminal organizations, and ideological hackers can also use AI to bypass security measures and go undetected. This creates a difficult dilemma for cybersecurity professionals known as the "AI/cybersecurity conundrum."

As AI advances and is more widely used in the cybersecurity field, companies should take precautions to protect themselves from any potential adverse effects of this innovative technology [4].

- Machine learning and artificial intelligence can be used as a form of defense against cyber-attacks, however, hackers can try to exploit security algorithms by targeting the data used to train them and the warning flags they search for [4].
- Cyber criminals can take advantage of AI to breach security measures and create malicious software that modifies its form to stay undetected [4].

- AI systems will produce unreliable outcomes and false alarms if not provided with a large amount of data and occurrences [4].
- If data manipulation is not detected, organizations will have difficulty retrieving the accurate data that powers their AI systems, which could have catastrophic results [4].

Another application of the Artificial Intelligence would be steganography. Steganography is an important technique used in the field of security and cryptography to conceal sensitive information within seemingly harmless data. However, steganography poses a significant challenge for traditional security systems, as it is difficult to detect without prior knowledge of where to look. This is where the use of AI can prove to be highly beneficial. With its ability to recognize patterns and anomalies within complex data, AI algorithms can be trained to analyze digital files, such as images or audio files, and detect any irregularities in the data that may indicate the presence of hidden information. By identifying such patterns, AI can flag files that are likely to contain steganographic content, thus enhancing the effectiveness of traditional security measures.

AI algorithms can be trained to analyze digital files, such as images or audio files, and detect any irregularities in the data that may indicate the presence of hidden information. For example, an AI algorithm may identify unusual patterns or inconsistencies in the pixel values of an image that may indicate the presence of hidden information. By comparing the analyzed data against a baseline of expected results, AI can flag files that are likely to contain steganographic content. Moreover, AI can also be used to develop new steganographic techniques that are more difficult to detect. By analyzing large datasets and identifying patterns in the data, AI can provide insights into new approaches and techniques for hiding data within files that are more resistant to detection. This can be useful for both defenders and attackers in the ongoing cat-and-mouse game of steganography detection.

However, the use of AI in steganography detection is not without its challenges. For example, attackers may use AI to develop new and more sophisticated steganographic techniques that are more difficult to detect by traditional security systems. Moreover, there are also concerns about the potential for false positives, where AI algorithms may flag innocent files as containing steganographic content. To address these challenges, it is important to develop AI algorithms that are both accurate and reliable in detecting steganography.

Application of AI in cryptography

The advantages of AI relies on its ability to recognize patterns and regularities within complex data. On the other hand, cryptography has the aim to maximize diffusion and chaos in the ciphertext and avoid any possible patterns that may lead to the discovery of the encryption algorithm [3].

It is required that the ciphertext is a complex randomized representation of a plaintext usually associated with the application of a one-way function which has no inverse solution. Since cryptography relies on encoding some message using a randomly generated field of numbers, we can give the AI some initial inputs and train it to recognize or identify some vulnerabilities in the algorithm or the encrypted data [3].

This way, AI can be used to test the encryption algorithm and find weaknesses within it before using it for a real purpose. But there remains one question, brought up by Leslie Valiant and Michael Kearns in their article, about the inefficiency and helplessness of artificial intelligence when dealing with breaking secure cryptographical algorithms [7].

There are limitations on learning Boolean formulae and finite automata due to multiple reasons, as:

- *Computational complexity*: since the algorithms of encryption and decryption are very complex, even if there would be a polynomial-time learning algorithm, it could take too long to run and become impractical to implement even on powerful computers.
- *Information-theoretic security*: the encrypted data should not reveal any clues about the input or the nature of the algorithm.

- *Randomness*: cryptographical algorithms and protocols use randomness to encrypt data, which makes it very difficult to decrypt something without knowing the secret inputs or functions used in the protocol.
- *Cryptographic primitives*: cryptographic protocols use different approaches, such as one-way functions, hashing algorithms, symmetric or asymmetric encryption, which provide strong privacy and security.

This means that even if we could construct an AI model able to decipher, for example, RSA algorithm with unknown private key, it would take a lot of time to train and learn the way to decipher it, that would make its' purpose irrelevant.

That implies that the advantages of Machine Learning cannot be used efficiently on this kind of algorithms or protocols, even if we give the system some restraints that would help to learn to break the RSA algorithm. It appears that Artificial Intelligence is not convenient for trying to "break" cryptographic algorithms, but it proves itself a useful and powerful tool in testing them and avoiding weaknesses and repetitive patterns in the ciphertext. AI can be also used for faster generation of encryption keys, as it can simulate different models and make a decision based on the outcome of these simulations. However, this order may change with the development of quantum computers that would make breaking RSA much easier and could mark the end of the prime number - based encryption.

Conclusions

In conclusion, the use of Artificial Intelligence (AI) in cryptography and security is rapidly increasing in importance. The AI security solutions are capable of identifying and analyzing vast amounts of data to detect malicious behavior, as well as provide valuable insights to improve the overall security posture of an organization. As cyber threats continue to evolve and become more sophisticated, AI has become a critical tool in the fight against these threats. The applications of AI in security include IT asset inventory, threat exposure analysis, breach risk prediction, and incident response. However, it is important to note that as AI advances and becomes more widely used in the field, organizations must take the necessary precautions to protect themselves from the potential negative effects of this innovative technology and invest in its' development for their own protection. Additionally, the use of AI in cryptography can help in developing and improving existing encryption algorithms, making the secure communication of private messages more robust. As this technology continues to advance, it is likely that we will see new and innovative applications for it in security and cryptography.

References:

1. RICHMOND T., Logic and Artificial Intelligence.[Online] [Accessed on 08.03.2023] Available: https://plato.stanford.edu/entries/logic-ai/
2. RIVEST R. L. (1990). "Cryptography". In J. Van Leeuwen (ed.). Handbook of Theoretical Computer Science. Vol. 1. Elsevier [Online] [Accessed on 07.03.2023] Available: https://people.csail.mit.edu/rivest/pubs/Riv90a.pdf
3. BLACKLEDGE J., Applications of Artificial Intelligence to Cryptography. [Online] [Accessed on 07.03.2023] Available: https://arrow.tudublin.ie/cgi/viewcontent.cgi?article=1250&context=engscheleart2
4. Using Artificial Intelligence in Cybersecurity. [Online] [Accessed on 10.03.2023] Available: https://www.balbix.com/insights/artificial-intelligence-in-cybersecurity
5. What is AI Security? [Online] [Accessed on 10.03.2023] Available: https://www.vectra.ai/learning/ai-security
6. What is AI for security? [Online] [Accessed on 08.03.2023] Available: https://www.servicenow.com/uk/products/security-operations/what-is-ai-security.html
7. KEARNS M., VALIANT L.,Cryptographic Limitations on Learning Boolean Formulae and Finite Automata [Online] [Accessed on 09.03.2023] Available: https://www.cis.upenn.edu/~mkearns/papers/crypto.pdf

THE RISE OF CHATBOTS AND CONVERSATIONAL AI: JOB MARKET DISRUPTION

Felicia NOVAC[1*], Daniela VORNIC[1]

[1]*Department of Software Engineering and Automatics, FAF-222, Faculty of Computers, Informatics, and Microelectronics, Technical University of Moldova, Chişinău, Republic of Moldova*

*Corresponding author: Felicia Novac, felicia.novac@isa.utm.md

Abstract. *The rise of artificial intelligence (AI) is changing how we interact with businesses, governments, and each other, offering convenience and accessibility like never before. As conversational AI continues to evolve, it is estimated that millions of jobs will be impacted. This article provides an overview of the growth of AI, followed by an explanation of how chatbots are changing the job market. The paper also identifies industries leading the way in conversational AI and discusses the impact of such technologies on employment.*

Keywords*: artificial intelligence, ChatGPT, digital transformation, employment*

Introduction

In recent years, automation and artificial intelligence have changed the job market significantly, disrupting traditional employment models and opening up new opportunities for businesses and workers alike. Chatbots and conversational AI are the most disruptive technologies driving this transformation, revolutionizing how businesses interact with their customers and employees. Chatbots are software applications that utilize machine learning and natural language processing techniques to imitate human dialogue [1]. At the same time, conversational AI refers to a more sophisticated chatbot technology that can interpret and respond to complex queries. These technologies are being adopted across various industries, from finance and healthcare to e-commerce and customer service. They are expected to impact employment in the years to come profoundly.

This paper provides an overview of the growth of automation and AI in the job market and explores how chatbots disrupt the job market. We also examine the industries leading the way in adopting conversational AI and discuss the potential implications for employment, including the impact on productivity, workforce skills, and the role of human resources in the digital transformation of the job market. Finally, we provide insights into the challenges and opportunities presented and offer recommendations for businesses and policymakers seeking to navigate this rapidly evolving landscape.

Progress of conversational AI

Automation and artificial intelligence are two related technologies changing how we live and work. Automation is a term used to describe the utilization of technology for tasks traditionally done by humans. It can manifest in various forms, including robots, software, and machine learning algorithms. Conversely, artificial intelligence (AI) pertains to creating computer systems that can undertake activities that usually necessitate human intelligence, like problem-solving, decision-making, and pattern recognition.

Conversational AI and chatbots are specific applications of AI that mimic human conversation. The chatbot is a messaging service developed using a set of rules and artificial intelligence that can be interacted with via a chat interface. The development of virtual assistants is considered one of the most remarkable advancements in the evolution of chatbots. These chatbots use voice recognition and NLP to respond to voice commands and perform tasks, providing a hands-free and convenient way for users to interact with technology. Virtual assistants such as Apple's Siri and Amazon's Alexa have become household names, demonstrating the widespread popularity of chatbots.

In recent years, other examples have emerged, such as OpenAI's ChatGPT – one of the most advanced examples of conversational AI [2]. ChatGPT is a deep learning model based on transformers and has been trained on a vast amount of textual data to produce text responses to diverse prompts similar to those of humans. It has been used in various applications, including customer service, content creation, and language translation, demonstrating the versatility and power of modern chatbots.

Therefore, it is unsurprising that the global chatbot market has experienced a considerable expansion in recent years, particularly in Western countries, as depicted in Fig. 1. In 2021, the worldwide chatbot market was worth USD 525.7 million. It is projected to grow at a compounded annual rate of 25.7% from 2022 to 2030 [3]. Meanwhile, the artificial intelligence category is predicted to have a profitable CAGR of 26.8% over the forecast period [4]. In the future, chatbots are expected to gain significant popularity in the industry thanks to the significant investments made by market participants in this segment.

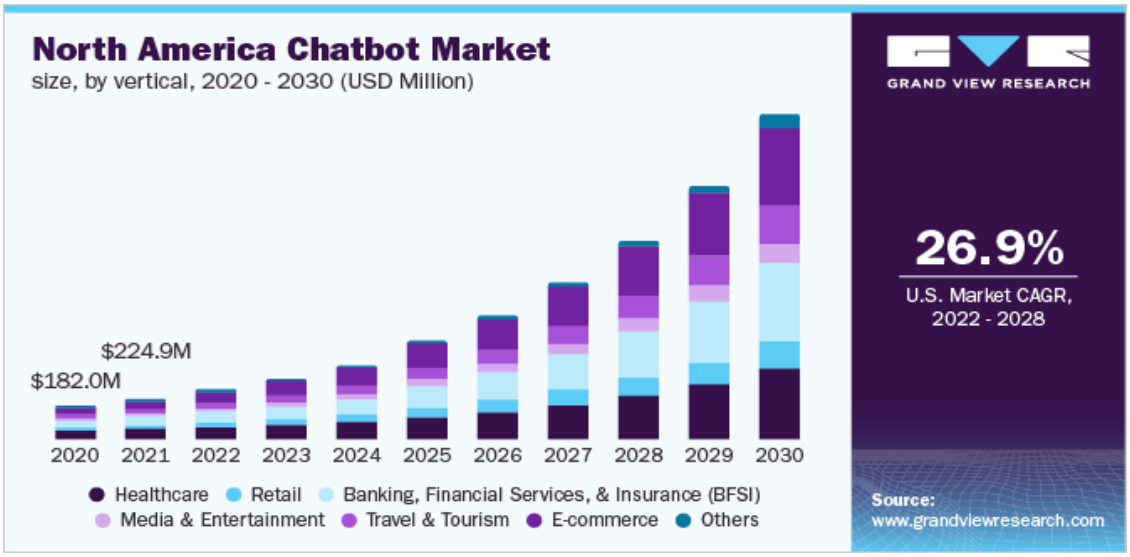


Figure 1. North America Chatbot Market [3]

The growth and development of chatbots and conversational AI technology show no signs of slowing down. The increasing integration of chatbots in various industries and the continuous improvements in their capabilities suggest they are becoming more than just a fad. The possibility that chatbots could revolutionize the way we interact with technology and significantly impact the job market is becoming more plausible with each passing day. As chatbots become increasingly popular among businesses, it will be intriguing to observe how this technology evolves and impacts the future of our world.

Applications of chatbots by the industry

Chatbots and conversational AI are transforming the job market in various ways, including improving the productivity of skilled workers by automating tedious tasks, offering faster and more accurate information delivery, and creating new job opportunities in areas such as software development and data analysis [4]. In addition, chatbots are improving customer engagement by providing personalized recommendations and anticipating customer needs, resulting in increased customer satisfaction and trust. While limitations exist, such as the inability of chatbots to handle complex tasks, their benefits include enhanced efficiency, reduced wait times, and improved customer service [5]. Moreover, tools similar to ChatGPT offer a cost-effective option for businesses and individuals seeking to utilize AI capabilities without incurring additional costs.

As this technology continues to evolve, its impact on the job market is expected to grow and impact more industries, as, as it is shown in Fig. 2. Artificial intelligence systems have been

expanding across various verticals, such as finance, retail, law, automotive and transportation, agriculture, and others [6]. Conversational AI platforms are among the most popular applications in all these verticals. A good example is the Rapid Response Virtual Agent launched by Google in April 2020 to address the issues caused by the COVID-19 pandemic in call centres.

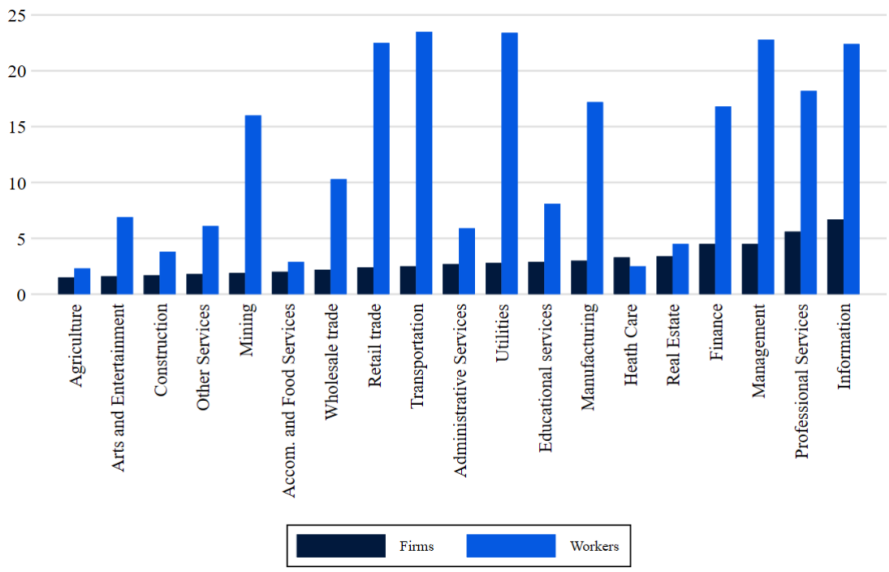


Figure 2. Percentage of firms and workers with some AI Adoption [6]

In financial services, Wings Financial Credit Union uses Nuance Gatekeeper, an AI-enabled biometrics platform, to authenticate members in less than a second with a 99% success rate. This technology considers over a thousand unique physical and behavioural factors for each member, making accounts more secure. Health insurance companies like Humana are also utilizing conversational AI to provide faster support for administrative staff at healthcare providers. Humana's IBM Watson-based voice agent can understand the intent of the call and provide the requested information while verifying the caller's permission to access member data.

Software vendors like Satisfi Labs also build conversational AI examples for their clients. For example, they built a ticket sales assistant that allows customers to search and purchase tickets directly within a chat and a ticket service assistant that handles post-purchase questions. This platform also captures insights into customer buying preferences, helping clients with inventory management and demand prediction.

Professional services firm Marsh McLennan uses Five9's call centre software to launch a multilingual, global HR chat solution that provides 24/7 support. This solution allows messages to be penned in a local language and translated to English, and vice versa, for seamless communication between HR representatives and employees [6]. However, building complex conversational AI requires experience and expertise, as it can be challenging to handle many back-and-forth steps. Chatbots and conversational AI continue to transform industries by improving customer service, providing secure authentication, and capturing insights for business optimization.

The impact of chatbots on employment

The job market has also been profoundly affected by the growth of automation and AI, indicating that it has not remained untouched. It has been projected that by 2025, automation will replace 75 million jobs worldwide and create 133 million new ones, leading to significant changes. While high-skill professions are particularly susceptible to AI, policymakers may utilize AI to enhance work rather than simply automating it.

Digital technologies in the past have been used to automate tasks that involve repetitive actions, such as machine operators and office clerks. However, with the emergence of Artificial Intelligence as a predictive technology, there is potential for automation of non-routine tasks across

a wide range of occupations that humans have traditionally performed. To investigate this issue, a growing body of literature utilizes a task-based approach to examine the impact of AI adoption on different occupations [7]. Rather than assuming that AI can only perform a particular set of tasks, these studies use innovative methods to determine which work tasks can and cannot be automated by AI.

In the future, the rise of AI will bring significant changes to workplace design and business models, ultimately affecting working conditions. Algorithmic management, which uses data collection and surveillance of workers to manage workforces, is becoming increasingly prevalent in various sectors, including retail, manufacturing, marketing, and more. This type of management can strongly reduce workers' agency and further exacerbate wage inequality, occupational safety, and health risks. Weil argues that unfettered AI can become the glue that makes the overall business strategy of outsourcing work even more effective, enabling lead companies and shareholders to better manage their labour supply chains through the intelligent monitoring of outsourced workers.

Mitigating the impact of conversational AI

With the ongoing advancements in AI technology and its increasing presence in the workplace, it is essential for businesses and policymakers to carefully examine the possible consequences for the workforce and implement measures to prevent any potential adverse effects. One solution is implementing reskilling and upskilling programs that enable workers to develop new skills and adapt to changing job requirements. For example, through initiatives such as the Digital Skills and Jobs Coalition, the European Union aims to support individuals and organizations in acquiring the digital skills necessary to adapt to the changing job market [8].

Additionally, governments and organizations can invest in research and development to create new job opportunities that complement chatbots and conversational AI. Fields include machine learning, data analytics, and software development. Moreover, promoting entrepreneurship and innovation could foster the creation of new businesses and industries that utilize these technologies and provide new job opportunities.

To further address the potential negative impact of chatbots and conversational AI on the job market, it is also important to consider ethical and social implications. As chatbots and conversational AI become more sophisticated and autonomous, there is a risk that they may perpetuate biases and discrimination and contribute to job loss and economic inequality. Hence, businesses and policymakers must guarantee that these technologies are developed and implemented with ethical and socially responsible practices.

One approach to promoting ethical and socially responsible use of chatbots and conversational AI is through the development of industry standards and regulations. For instance, the IEEE Global Initiative for Ethical Considerations in AI and Autonomous Systems has developed principles for designing and deploying AI that prioritizes human well-being, transparency, and accountability [9]. By adhering to such standards and regulations, businesses and policymakers can ensure that using chatbots is aligned with ethical and social values and that the potential negative impacts on the job market are minimized.

Conclusions

The rapid adoption of conversational AI presents opportunities and challenges to the workforce. While chatbots can potentially transform the economy positively, they can also disrupt the job market and lead to unintended consequences for workers and consumers. As conversational AI can address non-routine tasks, many workers are likely to be exposed to AI even in high-skill jobs, and job designs may fundamentally change. Additionally, the use of conversational AI by companies may potentially result in violations of current laws related to bias, fraud, or antitrust, leaving them vulnerable to legal or financial repercussions and causing negative economic impacts on workers and consumers. To manage the transition to a more automated workforce, proactive measures are needed to ensure that the benefits of AI are realized while minimizing the negative impacts. Governments

play a crucial role in guiding AI development in a positive direction, ensuring that it creates new job opportunities and does not exacerbate existing inequalities. Understanding the impact of chatbots and conversational AI on the job market is critical, and the need for proactive measures must be balanced.

References

1. *What is conversational AI?* The International Business Machines Corporation [online].[accessed 20.02.2023]. Available: https://www.ibm.com/topics/conversational-ai
2. *About GPT*. OpenAI. [online]. [accessed 28.02.2023]. Available: https://beta.openai.com/about/.
3. *Chatbot Market Size, Share & Trends Analysis Report By Type, By Deployment, By Industry Vertical and Segment Forecasts, 2022 - 2030*. Grand View Research, Inc. [online]. [accessed 03.03.2023]. Available: https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/chatbot-market.
4. *Artificial Intelligence Market by Technology, Offering, End-User Industry, and Geography - Global Forecast to 2025*. MarketsandMarkets. [online]. [accessed 28.02.2023]. Available: https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/artificial-intelligence-market-74851580.html.
5. SCHAEFER J. *AI and Chatbots Can Help Organizations Meet Rising Customer Expectations. Harvard Business Review, December 17, 2020*. [online]. [accessed 01.03.2023]. Available: https://hbr.org/sponsored/2020/12/ai-and-chatbots-can-help-organizations-meet-rising-customer-expectations.
6. *The impact of artificial intelligence on the future of workforces in the European Union and the United States of America*. The White House. [online]. [accessed 03.03.2023]. Available: https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/12/TTC-EC-CEA-AI-Report-12052022-1.pdf.
7. ACEMOGLU D., AUTOR D., HAZELL J., RESTREPO P. *Artificial Intelligence and Jobs: Evidence from Online Vacancies*. Journal of Labor Economics 40, no. S1 (2022). [online]. [accessed 04.03.2023]. Available: https://doi.org/10.1086/718327.
8. *Digital Skills and Jobs Coalition*. The European Commission. [online]. [accessed 28.02.2023]. Available: https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/about/digital-skills-and-jobs-coalition.
9. *IEEE Industry Connections - Autonomous Systems*. IEEE Standards Association. [online]. [accessed 01.03.2023]. Available: https://standards.ieee.org/industry-connections/ec/autonomous-systems/.

SPACE EXPLORATION AND PLANETARY SCIENCE

Iuliana CHICHIOI[1*], Batuhan SUNGUR-EMRE[1], Dumitru GRIGORAȘ[1]

[1]*Department of Software Engineering and Automation, group FAF-221, Faculty of Computers, Informatics and Microelectronics, Technical Univerity of Moldova, Chișinău, Republic of Moldova*

*Corresponding author: Iuliana Chichioi, iuliana.chichioi@isa.utm.md

Abstract. *The article highlights the significant achievements in space exploration, which have provided us with a better understanding of the cosmos. According to research about planetary science, which encompasses the study of celestial objects within and beyond our solar system, are using methods to investigate and to describe them. The article discusses the techniques employed by planetary scientists to study these celestial bodies, including ground-based observatories, the Hubble Space Telescope, lab simulations, and spacecraft exploration. Overall, the article provides an overview of the accomplishments and challenges in space exploration and planetary science.*

Keywords: *celestial objects, solar system, spacecraft exploration, discoveries.*

Introduction

Space exploration and planetary science are fascinating fields that have captivated the imagination of people for generations. Over the years, space exploration has achieved several significant milestones that have inspired generations of people to pursue careers in science and engineering. Planetary science, on the other hand, studies the planets, moons, comets, asteroids, and other celestial objects both inside and outside of our solar system. This article discusses the significant milestones in space exploration, the challenges facing space exploration, the techniques employed by planetary scientists to study celestial bodies, and the significant discoveries made by planetary science.

Space exploration

Investigation, by means of crewed and uncrewed spacecraft, of the reaches of the universe beyond Earth's atmosphere and the use of the information so gained to increase knowledge of the cosmos and benefit humanity. That's how Britannica [1] defines space exploration but let's dive deeper to understand it better. Space exploration is an exciting and fascinating field that has captivated the imagination of people for generations. Since the first satellite was launched into orbit in 1957 [2], space exploration has been an area of significant scientific and technological advancement.

Space exploration has been one of humanity's most remarkable achievements, opening up new frontiers in our understanding of the universe. Over the years, space exploration has achieved several significant milestones that have inspired generations of people to pursue careers in science and engineering.

One of the most notable milestones in space exploration is the first human landing on the moon. The Apollo 11 mission in 1969 was a culmination of years of research, development, and testing, and it demonstrated the potential of human spaceflight. The mission's success inspired further exploration of the moon and other planets in the solar system.

Exploration of Mars [3] has also been a significant focus of space exploration. Several robotic missions have been sent to Mars to gather data and explore the planet's surface, atmosphere, and geology. These missions have provided valuable insights into the planet's potential for supporting life, and the presence of water on the planet has suggested the possibility of past or present habitable environments.

Another significant milestone in space exploration is the launch of the International Space Station (ISS) in 1998 [2]. The ISS has been a platform for scientific research and has provided

opportunities for international cooperation in space exploration. The ISS has been instrumental in advancing our understanding of space and has provided a platform for research in a microgravity environment.

Humans have always been fascinated by the prospect of exploring the wide unknown, which has always captured our imagination. Yet, space organizations must carefully assess the hazards and challenges associated with space exploration before beginning any mission. One of the most significant challenges facing space exploration is the technology required. Developing and maintaining the complex and expensive technologies needed for space exploration is a significant challenge. Space agencies must ensure that their technologies are reliable and safe for use in space. However, progress has been slow in developing new technologies, and many of the key technologies, such as solid or liquid propellants, have not seen any significant improvement in recent years.

Another significant challenge is the financial cost of space exploration [4]. Space programs require significant funding, which is not always guaranteed. Space agencies must balance the costs of space exploration with other priorities, and funding for space programs can be unpredictable. To maintain scientific standards for a given budget, mission concepts must be efficient and cost-effective.

The psychological effects of space exploration on astronauts are also a significant concern. Spending extended periods in space can lead to physical and mental health problems, including muscle atrophy, bone loss, and depression. Space agencies must ensure that their astronauts are mentally and physically prepared for spaceflight and that they receive appropriate support during and after their missions.

Planetary Science

Planetary science is a multidisciplinary field encompassing the investigation of the planets, moons, comets, asteroids, and other celestial objects both inside and outside of our solar system. According to NASA (n.d.) [4], planetary science is the study of planets, moons, and planetary systems to understand their origin, evolution, surface processes, internal structures, atmospheres, and potential for life. To comprehend the genesis, evolution, and present state of celestial objects, this fascinating area integrates a variety of observational techniques, lab models, and spacecraft missions.

Our solar system study is one of the main areas of interest in planetary science. According to Elkins-Tanton (2018) [5], studying planets, moons, comets, and asteroids can reveal information about their physical and chemical components as well as information about how they developed and changed over time. To study these celestial bodies, planetary scientists employ a variety of techniques, such as observational techniques, lab simulations, and spacecraft missions. Although ground-based observatories investigate the atmospheres and surface features of planets and moons, the Hubble Space Telescope [6] takes detailed pictures of planets, moons, and other solar system objects. To explore the physical and chemical characteristics of other planets and moons, scientists simulate their environments in the lab.

Another essential tool for studying planets and other celestial objects is spacecraft exploration. For instance, rovers are used by NASA's Mars Exploration Program (2022) [7] to study the planet's geology, chemistry, and atmospheric conditions. Since it started exploring Mars in 2012, the Curiosity rover has learned a tremendous lot about the planet's surface. Additionally, the NASA Cassini-Huygens mission (due to launch in 2022) [7] analyzed Saturn's Titan moon and collected information on its physical and chemical processes.

Planetary scientists are also very interested in comets and asteroids because they can shed light on the early history of the solar system. As a result of the Rosetta spacecraft's investigation of comet 67P/Churyumov-Gerasimenko (ESA, n.d.) [8], a complex, layered structure was discovered, providing support for the theory that comets contributed to the supply of organic molecules and water to the early Earth.

Our understanding of the solar system and beyond has experienced a significant shift as a result of many important discoveries made by planetary science over the years. For instance, the Mars Exploration Mission (2022) of NASA [9] has revealed that water is present in liquid form on Mars' surface and subsurface, increasing the possibility of life there. The NASA-led Cassini mission [7],

which will launch in 2022, shed light on Titan, Saturn's moon, and its physical and chemical processes.

Last but not least, the 2021 launch of the James Webb Space Telescope (NASA, n.d.) [10] will be critical to the advancement of planetary research. It will be able to observe some of the oldest and most distant objects in the universe, giving us a better understanding of the beginnings of the universe's evolution. Also, the telescope will look into exoplanet atmospheres and potentially habitable settings.

All things considered, planetary science is a dynamic discipline that consistently produces ground-breaking findings by utilizing a variety of methods and approaches. These new findings are extending our knowledge of the cosmos and testing it.

Future of space exploration and planetary science

The future of space exploration and planetary science holds immense promise and excitement as humanity continues to push the boundaries of our understanding of the universe. With new technologies and advancements in science, we are on the cusp of unprecedented breakthroughs in our exploration of the cosmos. From planned missions to Mars and the Moon , to the search for habitable exoplanets and the study of black holes, the possibilities for discovery and innovation are endless. The pursuit of space exploration and planetary science not only expands our knowledge of the universe but also inspires and motivates the next generation of scientists and engineers to push the limits of what is possible. The future of space exploration and planetary science is sure to be filled with groundbreaking discoveries and fascinating new insights into the mysteries of the universe.

Considering the ongoing and planned missions in space exploration and planetary science, it is clear that the future of this field is extremely promising. The current missions, such as the Mars 2020 [11] Perseverance rover and the Lunar Reconnaissance Orbiter, have already yielded significant scientific discoveries, and the planned missions, such as NASA's Artemis program and the Europa Clipper mission, have the potential to provide even more groundbreaking insights into our universe.

The upcoming Mars Sample Return mission, which aims to bring Martian rock and soil samples back to Earth, could revolutionize our understanding of the red planet and pave the way for future human exploration. Similarly, the Artemis program's [12] goal of landing humans on the Moon and establishing a sustainable lunar presence is an exciting step towards further exploration and colonization of our solar system.

Advancements in technology have played a crucial role in the ongoing and planned missions in space exploration and planetary science. For instance, the development of more advanced propulsion systems has enabled spacecraft to travel farther and faster than ever before, allowing us to explore deeper into our solar system and beyond. The use of robotics and autonomous systems has also enabled us to conduct complex operations in space, such as the Mars 2020 Perseverance rover's sample collection and caching capabilities.

Furthermore, the development of new scientific instruments has allowed us to gather more detailed data about our universe, from the magnetic fields of Jupiter to the composition of distant exoplanets. Advancements in communication technology have also enabled us to transmit data and images from space more efficiently, allowing us to analyze and interpret scientific data in near real-time. These technological advancements have allowed us to make significant scientific discoveries and will continue to play a crucial role in the future of space exploration and planetary science.

International cooperation is another crucial aspect of the ongoing and planned missions in space exploration and planetary science. Many of the missions, such as the International Space Station and the Mars 2020 Perseverance rover [13], are the result of collaboration between multiple countries, bringing together a diverse range of expertise and resources. International cooperation allows for the sharing of scientific data and resources, allowing researchers around the world to access and analyze data from space missions. This collaboration has enabled significant scientific discoveries, such as the detection of gravitational waves, which was a result of the collaboration between the Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory (LIGO) and Virgo collaborations [14].

The upcoming James Webb Space Telescope [10], with its advanced instrumentation, has the potential to detect the earliest galaxies in the universe and study the atmospheres of exoplanets, potentially providing clues to the origins of life in the universe.

Overall, the potential for new discoveries in space exploration and planetary science is vast, and ongoing and planned missions have the potential to provide groundbreaking insights into the mysteries of the universe. These discoveries not only expand our knowledge but also have the potential to inspire and motivate future generations to continue exploring and pushing the boundaries of what is possible in space.t

As we continue to explore the universe, we not only expand our knowledge but also inspire and motivate future generations to continue exploring and pushing the boundaries of what is possible in space exploration and planetary science. The future of space exploration and planetary science is bright, and we can expect to see even more exciting discoveries and advancements in the coming years.

Conclusions

Space exploration and planetary science have been critical in advancing our understanding of the universe. The significant milestones in space exploration, including the first human landing on the moon and the launch of the International Space Station, have inspired generations of people to pursue careers in science and engineering. However, significant challenges such as the technology required and the financial cost must be addressed. Planetary science has employed a variety of techniques, such as ground-based observatories, the Hubble Space Telescope, lab simulations, and spacecraft exploration, to study celestial bodies both inside and outside our solar system. The significant discoveries made by planetary science, including the possibility of life on Mars and the discovery of a complex, layered structure in a comet, have shed light on the early history of the solar system. Future space missions, such as the launch of the James Webb Space Telescope, will be critical in advancing our understanding of the universe.

References

1. Britannica. Space exploration. In Encyclopedia Britannica. [online] [accessed 01.02.2023]. Available: https://www.britannica.com/science/space-exploration
2. NASA. International Space Station. [online] [accessed 20.02.2023]. Available: https://www.nasa.gov/mission_pages/station/main/index.html
3. NASA. Moon to Mars: NASA's Plans to Enable Human Exploration of the Moon as Preparation for Human Missions to Mars. [online] [accessed 13.02.2023]. Available: https://www.nasa.gov/specials/moon2mars/
4. NASA. Solar System Exploration [online] [accessed 01.03.2023]. Available: https://science.nasa.gov/solar-system.
5. Elkins-Tanton, L. T. (Ed.). The New Solar System: Ice Worlds, Moons, and Planets Redefined. Cambridge University Press. 2018
6. NASA. About the Hubble Story. [online] [accessed 07.02.2023]. Available: https://www.nasa.gov/content/about-the-hubble-story.
7. NASA. Cassini-Huygens Mission. [online] [accessed 23.02.2023]. Available: https://www.nasa.gov/mission_pages/cassini/main/index.html
8. ESA.Rosetta: Landing on a Comet.[online] [accessed 25.02.2023]. Available: https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Rosetta
9. NASA. Mars Exploration Program. [online] [accessed 02.02.2023]. Available: https://mars.nasa.gov
10. NASA. James Webb Space Telescope. [online] [accessed 18.02.2023]. Available: https://www.nasa.gov/mission_pages/webb/main/index.html

11. National Geographic Society. The future of spaceflight—from orbital vacations to humans on Mars. [online] [accessed 24.02.2023]. Available: https://www.nationalgeographic.com/science/article/future-spaceflight
12. UCF Today. Knights Do That: The Future of Space Exploration. University of Central Florida. [online] [accessed 10.02.2023]. Available: https://www.ucf.edu/news/knights-do-that-the-future-of-space-exploration/
13. NASA Solar System Exploration. The Future of Planetary Science is in Your Hands. NASA. [online] [accessed 19.02.2023]. Available: https://solarsystem.nasa.gov/news/256/the-future-of-planetary-science-is-in-your-hands/
14. Planetary Society. The Next 10 Years. [online] [accessed 23.02.2023]. Available: https://www.planetary.org/articles/the-next-10-years

HOW AI MAY REPLACE JOBS IN THE FUTURE

Daria-Brianna REABCIUC[1*], Ana CĂLUGĂREANU[1], Eduard BALAMATIUC[1]

[1]*Departament of Software Engineering and Automation, group FAF-221, Faculty of Computers, Information, and Microelectronics, Technical University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova*

*Corresponding author: Daria-Brianna REABCIUC, daria-brianna.reabciuc@isa.utm.md

Summary: *This paper explores the potential impact of artificial intelligence (AI) on the job market, analyzing the evidence and arguments surrounding the potential replacement of human workers by machines. The paper draws on various scholarly sources, including academic research, industry reports, and policy analysis, to comprehensively analyze the topic. The literature review highlights the existing research on the impact of AI on the job market, identifying gaps in the literature and setting the stage for new research. The methodology used in this study involves a qualitative research design, including a case study approach to analyze the potential effects of AI on the healthcare industry's job market. The study aims to provide a more nuanced understanding of the impact of AI on the job market by examining the specific tasks and skills most likely to be automated in this industry, as well as the potential effects of automation on employment, wages, and job quality. The paper concludes with potential strategies and policy solutions for mitigating the impact of AI on the job market and offers recommendations for individuals and organizations seeking to adapt to a future in which AI plays an increasingly important role in the workplace.*

Keywords*: artificial intelligence, automatization, employment, skill gap, economy, industry, unemployment, development.*

Introduction

The field of Artificial Intelligence (AI) has undergone tremendous growth and development in recent years, and its impact on society and the economy has been significant. As AI continues to evolve, it has sparked a great deal of debate and speculation about its potential impact on the job market (Smith & Anderson, 2018)[1]. This issue is of great concern to individuals, businesses, and policymakers alike, as the potential consequences of AI replacing jobs are far-reaching and complex.

The debate around AI and the job market centers on the question of whether machines will replace human workers in the future (Autor, 2015)[2]. While some argue that AI will lead to job loss and economic disruption, others contend that the technology will create new job opportunities and spur economic growth. The potential implications of AI replacing jobs are significant and complex, encompassing issues such as income inequality, social welfare, and economic stability.

Against this backdrop, this paper seeks to provide a comprehensive analysis of the evidence and arguments surrounding the potential impact of AI on the job market. Specifically, it will examine the ways in which AI is already affecting the job market, the potential for AI to replace certain types of jobs, and the benefits and drawbacks of AI replacing jobs. It will also explore potential strategies and policy solutions for mitigating the impact of AI on the job market and offer recommendations for individuals and organizations seeking to adapt to a future in which AI plays an increasingly important role in the workplace.

To accomplish this goal, the paper will draw on a range of scholarly sources, including academic research, industry reports, and policy analysis. The analysis will be guided by a rigorous and systematic approach, incorporating a range of quantitative and qualitative methods to ensure that the findings are both reliable and comprehensive. By examining the evidence and arguments on both sides of the issue, this paper seeks to provide a balanced and nuanced assessment of the potential impact of AI on the job market, and to offer insights and recommendations for stakeholders at all levels.

The Impact of AI on the Job Market: Potential for Automation and Creation of New Jobs

Artificial intelligence (AI) has experienced rapid growth and development in recent years, having a substantial impact on both society and the economy. As AI develops further, it has generated a great lot of discussion and speculative thinking about its potential effects on the labor market. The potential ramifications of artificial intelligence (AI) replacing occupations are many and complex, which is why this subject is of enormous concern to people, corporations, and legislators alike.

According to World Economic Forum, which is an international non-governmental and lobbying organisation based in Cologny, several tasks that are currently done by humans could be automated with AI. Here are some examples of occupations that AI may one day be able to replace: Microsoft AI Business School's data entry and administrative tasks, study on customer service, and manufacturing and assembly line labor (National Science and Technology Council, 2016), driving and transportation (PwC, 2017), and data analysis [2].

It's crucial to remember that while AI has the ability to automate many tasks, it will also probably lead to the creation of new jobs in industries like regulation, upkeep, and research of AI (PwC, 2017). A lot of tasks that AI can automate still need human supervision, creativity, and critical thinking.

Microsoft's Q2 2021 financial report states that the company's growth has been fueled by intelligent cloud revenues (Microsoft, 2021). The significance of AI in the technology sector and its potential for having an economic influence are highlighted by this. According to a PwC analysis, AI could boost the world economy by $15.7 trillion by 2030. (PwC, 2017). Also, according to the UK government's research on AI preparedness, AI has the potential to increase revenue by £630 billion ($813 billion) to the UK economy by 2035.

Yet, whether or whether computers will eventually replace human labor is at the heart of the discussion surrounding AI and the job market. While some claim that the adoption of AI would result in job losses and economic disruption, others assert that it will open up new career opportunities and promote economic growth (World Economic Forum, 2018)[3]. The possible effects of AI replacing occupations are serious and complicated, involving concerns about things like income inequality, social welfare, and economic stability (National Science and Technology Council, 2016).

Considering this, it is crucial for businesses and policymakers to carefully analyse the possible effects of AI on the labor market and to create plans for how to adjust in the event that AI becomes a more significant factor in the workplace. This might entail funding worker reskilling and upskilling programs and creating policies that balance AI's potential benefits with its potential hazards (National Science and Technology Council, 2016) [4].

Empirical Findings

The impact of artificial intelligence (AI) on employment has been a topic of great interest among scholars and policymakers. Recent empirical research has shed light on the potential effects of AI on the labor market, with some studies providing evidence to support the proposition that AI is likely to replace jobs in the future.

Several studies have found that AI is likely to replace jobs soon. For example, a study by Frey and Osborne (2017) estimated that 47% of US jobs are at risk of being automated by the mid-2030s. Similarly, a report by the McKinsey Global Institute (2017) found that up to 375 million workers worldwide may need to switch occupational categories and learn new skills by 2030 due to automation. [5, 6]

However, other studies have provided a more nuanced view of the impact of AI on employment. For example, a study by Acemoglu and Restrepo (2018)found that AI may lead to job displacement in some occupations but also create new job opportunities in others. Similarly, a report by the World Economic Forum (2018) found that while AI may displace specific jobs, it may also create new job opportunities in areas such as data analysis, engineering, and programming. [3,7]

Overall, the empirical evidence suggests that AI is likely to replace some jobs in the future. However, the extent and timing of job displacement may vary across different occupations and

industries. Specific jobs that involve routine and repetitive tasks, such as manufacturing and administrative work, are particularly susceptible to automation. On the other hand, jobs that require high levels of creativity, social intelligence, and emotional intelligence, such as healthcare and education, are less likely to be replaced by AI.

The potential impact of AI on employment has important implications for stakeholders at various levels. At the individual level, workers may need to acquire new skills and competencies to remain employable in the age of AI. This may require investments in education and training and policies supporting lifelong learning and skills development.

At the organizational level, firms may need to adopt new business models and strategies to leverage the potential of AI while minimizing the adverse effects on employment. This may involve rethinking job design, retraining workers, and developing new products and services that leverage the capabilities of AI.

At the policy level, governments may need to develop new regulations and policies that address AI's potential social and economic consequences on employment. This may include measures to support job creation, such as investing in infrastructure and innovation, as well as social safety nets that provide income support and retraining opportunities for workers displaced by AI.

Conclusions

In conclusion, this paper has explored the potential impact of artificial intelligence (AI) on the job market. The literature review has highlighted the existing research on the impact of AI on the job market, identified gaps in the literature and set the stage for new research. The methodology used in this study has involved a qualitative research design, including a case study approach to analyze the potential effects of AI on the healthcare industry's job market. By examining the specific tasks and skills most likely to be automated in this industry, as well as the potential effects of automation on employment, wages, and job quality, this study has provided a more nuanced understanding of the impact of AI on the job market.

The evidence and arguments on both sides of the issue have been analyzed to provide a balanced and nuanced assessment of the potential impact of AI on the job market. While some studies have suggested that AI will likely lead to widespread job displacement, particularly in occupations involving routine and repetitive tasks, others have suggested that the impact of AI on employment may be more nuanced, with some jobs being replaced by AI while others are created. The potential implications of AI replacing jobs are significant and complex, encompassing issues such as income inequality, social welfare, and economic stability.

In light of these findings, this paper has recommended potential strategies and policy solutions for mitigating the impact of AI on the job market. These include investing in education and training programs to develop new skills for workers, creating policies to support workers who may be displaced by automation, and promoting the development of new job opportunities in areas that are less likely to be automated. Overall, this paper has provided insights and recommendations for individuals and organizations seeking to adapt to a future in which AI plays an increasingly important role in the workplace.

References:

1. SMITH, J., & ANDERSON, M. (2018). AI and the Future of Jobs. [online]. [accessed 02.02.2023] Pew Research Center. Retrieved from https://www.pewresearch.org/internet/2018/12/10/artificial-intelligence-and-the-future-of-jobs
2. AUTOR, D. (2015). Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. Journal of Economic Perspectives, 29(3), 3-30. doi: 10.1257/jep.29.3.3
3. World Economic Forum & Boston Consulting Group 2018, Towards a reskilling revolution: a future of jobs for all, World Economic Forum, Geneva, viewed 14 Mar 2023,

Retrieved from https://www.weforum.org/reports/towards-a-reskilling-revolution
4. NSTC (National Science and Technology Council). 2016. Advancing quantum information science: National challenges and opportunities. Washington, DC: Executive Office of the President.
5. FREY, C. B., & OSBORNE, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? Technological Forecasting and Social Change, 114, 254-280.
6. McKinsey Global Institute. (2017). Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation.
7. ACEMOGLU, D., & RESTREPO, P. (2018). Artificial Intelligence, Automation and Work. National Bureau of Economic Research.

CYBERSECURITY RISKS IN INTERNET OF THINGS SYSTEMS

Eduard SMELOV[1*], Bogdan CORNIEVSCHI[1], Nichita POPOV[1]

[1]*Department of Software Engineering and Automation, gr. FAF-222, Faculty of Computers Informatics, and Microelectronics, Technical University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova*

*Corresponding author: Eduard Smelov, eduard.smelov@isa.utm.md

Abstract. *New cybersecurity risks have emerged with the growing prevalence of Internet of Things (IoT) systems. These risks stem from insufficient authentication and authorization, encryption that is not strong enough, and vulnerabilities in software. Cybercriminals can exploit these vulnerabilities to access important data, interfere with infrastructure, and even cause physical damage. To address these risks, organizations must adopt a cybersecurity strategy that is based on risk assessment, implement comprehensive security measures such as network segmentation and intrusion detection, and regularly update their software and firmware.*

Keywords*: authentication, encryption, firmware security, software vulnerabilities, network segmentation, risk assessment.*

Introduction

IoT or the Internet of Things pertains to a group of interconnected devices that communicate with each other and share data. Although IoT has significantly impacted our way of living and working, it has also introduced security threats that require attention. Cybercriminals are attracted to exploit the network's vulnerabilities due to the fast expansion of IoT devices and systems.

The risks associated with IoT systems' security are varied and intricate, ranging from DDoS attacks to data breaches. Cybersecurity risks commonly found in IoT systems include inadequate authentication and authorization, insufficient firmware security, and weak encryption. Attackers can also compromise IoT devices by exploiting software, hardware, and communication protocol vulnerabilities.

The general position in the world in cybersecurity in IoT

As the Internet of Things (IoT) technology advances and becomes more widespread, it is crucial to tackling the security challenges that come with it. The potential dangers and repercussions of cyberattacks on IoT networks are substantial, making it imperative to give priority to the deployment of strong security measures. Therefore, it is vital to comprehend the types of security risks that IoT poses and utilize suitable tactics to reduce them because the aftermath of cyberattacks on IoT systems can be detrimental, including theft of sensitive information, disruption of critical infrastructure, and physical harm. The main threads of IoT and the possible ways of solving them are represented below.

Vulnerability to hacking:

The use of IoT gadgets is on the rise and is anticipated to surpass 75 billion by 2025. Sadly, these contraptions often focus on performance more than safety, leaving them exposed to hacking. This can lead to the stealing of confidential data, or the devices being utilized for malevolent purposes like initiating cyber-assaults on other gadgets or systems. (Figure 1)

One example of this vulnerability is the Mirai malware which was discovered in 2016 and infected and took control of IoT devices such as security cameras and routers. This malware was used to launch serious Distributed Denial of Service (DDoS) attacks, creating widespread destruction and highlighting the possible damage that can be caused by hacking into IoT devices. To counter these threats, producers must guarantee their IoT devices have strong security features, like encryption, firewalls, and secure firmware updates.

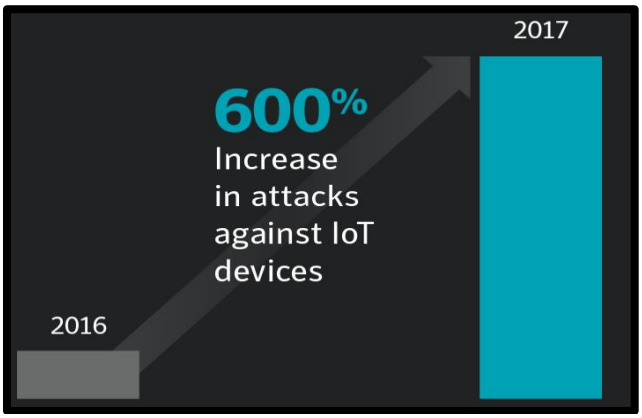


Figure 1. Percentage ratio of cyber attacks

Another example, is a report by the cybersecurity firm Symantec, it was found that IoT devices are attacked every two minutes, and the average IoT device is attacked more than 5,000 times per month [1].

Lack of encryption:

Manufacturers also need to regularly assess their devices for vulnerabilities and provide guidelines for securing them to keep up with changing security demands. Consumers can take steps to protect themselves by changing default passwords and enabling encryption. Consumers should be vigilant and knowledgeable about the most recent cybersecurity threats and best practices to mitigate them. This can potentially impact sensitive information, such as personal data and financial information. A hacker who intercepts unencrypted data transmitted by a smart home device may be able to access sensitive data or even control it as shown in Figure 2.

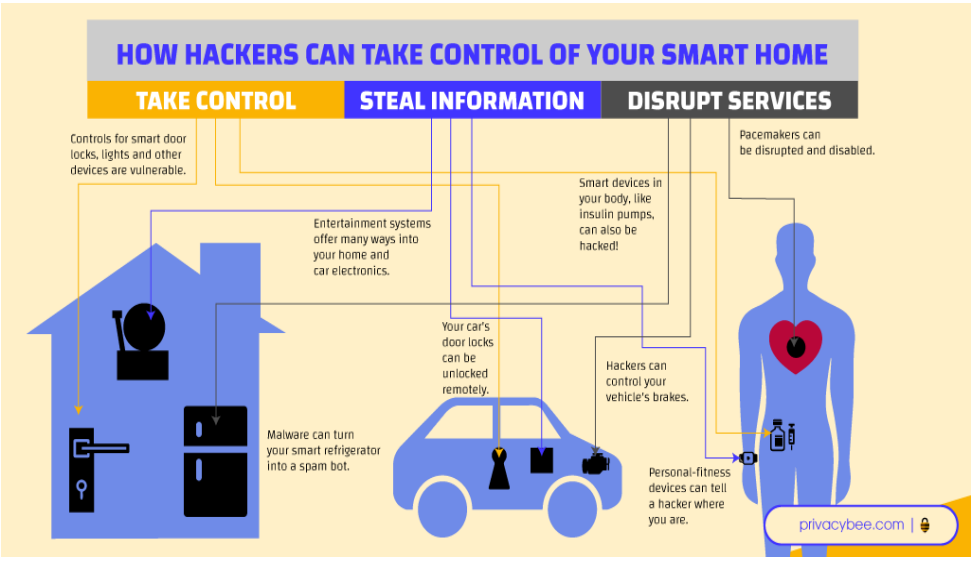


Figure 2. How hackers can take control of your smart home [2]

To reduce the chances of problems, producers should prioritize encryption in their items and give customers instructions for keeping their equipment safe. This involves encrypting information sent by the machine, keeping the encrypted data on the device as well as in the cloud, and offering secure methods for updating the firmware.

In addition, shoppers must take an active role in protecting their devices by following the manufacturer's guidelines, such as activating encryption and changing the default passwords. It is imperative to comprehend the potential outcomes of not encrypting data sent by IoT devices and to take the necessary steps to guard against them.

Spread of malware

The proliferation of malware represents a serious risk to connected Internet of Things (IoT) systems, as it can do damage to multiple devices and networks. For instance, a contaminated device can be used to perpetrate attacks on other gadgets or to steal confidential data. Therefore, it is essential to restrict the transmission of malware and guard against cyberattacks due to the integrated nature of IoT systems also including the fact that the number.

To reduce this hazard, producers must make sure their devices are equipped with solid security features to forestall infection from malware and restrict its transmission across IoT systems. This involves firewalls, anti-virus software, and secure firmware updates. They must also give customers instructions on how to protect their devices, such as installing software updates and utilizing anti-virus software. Although over the past 4.5 years, the number of attacks has steadily fallen but is still measured in billions (Figure 3):

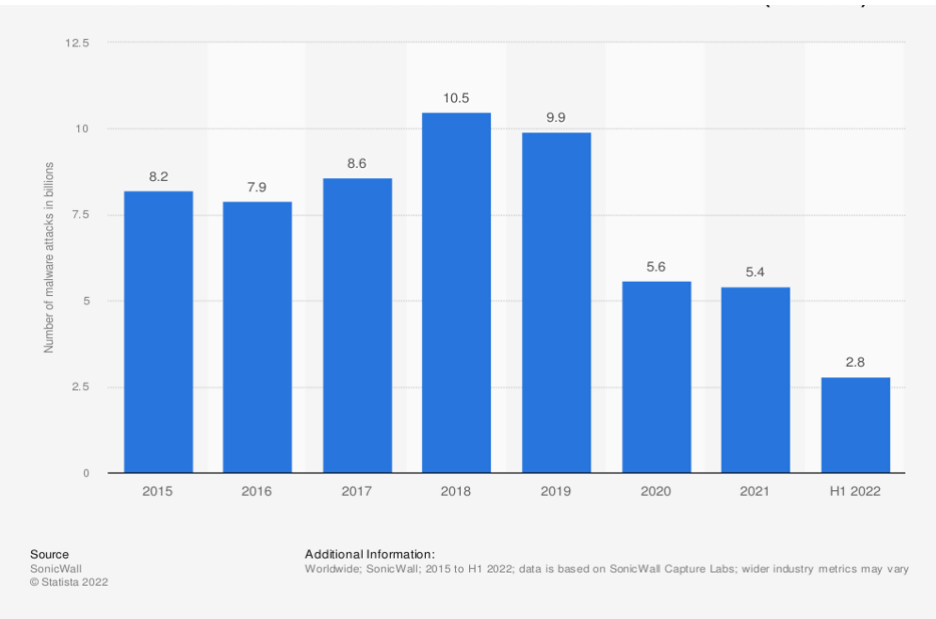


Figure 3. Annual number of malware attacks worldwide from 2015 to first half 2022 (in billions) [3]

Additionally, customers should also avoid connecting to unsecured public Wi-Fi networks and using weak passwords for their accounts. It's crucial to use strong and unique passwords that include a mix of upper and lower case letters, numbers, and special characters. Furthermore, customers should be cautious when opening emails from unknown senders or clicking on links and attachments in those emails. They should also verify the authenticity of websites before providing any personal or financial information. By following these simple steps, customers can ensure the security of their devices and safeguard their personal information from cyber threats.In summary, it's the joint responsibility of both the manufacturers and customers to take all the necessary precautions to protect devices and personal information from cyber threats, and by following these guidelines, everyone can contribute towards creating a more secure online environment.

Economic impact

The fiscal repercussions of cyber-attacks on IoT systems can be tremendous, including expenses for victims' compensation and repair. Take, for instance, a cyber-attack on an IoT system that can cause data theft, theft of intellectual property, or other harm, leading to financial losses for the affected people or corporations. The financial effect of security issues with IoT systems can also reach out to the broader economy as IoT systems become increasingly important in multiple industries and supply chains. To minimize these risks, businesses must spend on cybersecurity initiatives to reduce the economic impact of cyber-attacks on IoT systems. This includes putting into place firewalls, anti-virus software, secure firmware updates, and conducting regular security evaluations.

Network segmentation and intrusion detection in IoT systems:

The act of dividing a network into smaller, separate subnetworks is known as network segmentation. This practice is useful in reducing the risk of attack and stopping compromised devices from affecting other parts of the network. VLANs, DMZs, and micro-segmentation are all types of network segmentation that offer varying levels of security and isolation. Intrusion detection is the process of monitoring network traffic to detect signs of unauthorized access, malicious activity, or other security threats. In IoT systems, intrusion detection can help identify abnormal behavior which may indicate a potential threat, including unexpected data transfers or unusual communication patterns [1]. Two primary types of intrusion detection exist signature-based and behavior-based, each with its own benefits and drawbacks.

The table below contains the key definitions of theme Network Segmentation. In addition, this information can serve as a summary of this topic. Moreover, for a better understanding of the chapter, it is recommended to get familiar with data from *Table 1.*

Table 1

Key Information on Network Segmentation

Topic	Crucial information
Network Segmentation	The practice of dividing a network into smaller, isolated subnetworks
Types of Network Segmentation	VLANs, DMZs, and micro-segmentation
Benefits of Network Segmentation	Reduces attack surface, prevents compromised devices from affecting other parts of the network
Intrusion Detection	The process of monitoring network traffic for signs of unauthorized access, malicious activity, or other security threats
Types of Intrusion Detection	Signature-based and behavior-based
Benefits of Intrusion Detection	Helps to identify anomalous behavior that may indicate a threat
Challenges	Complexity of implementation, maintaining visibility and control over network traffic and devices, ensuring compatibility with legacy systems or devices

Therefore, the presented table provides great value for readers who are not into IoT theme, giving a chance to get familiar with the main definitions of the topic.

Authentication and authorization challenges in IoT systems:

The security of IoT systems is dependent on two crucial factors, namely authentication, and authorization. Authentication involves verifying the identity of the user, device, or application seeking to access the network or data. Authorization, on the other hand, determines whether the user, device, or application has the required permissions to access particular data or resources.

In IoT systems, authentication and authorization can be challenging due to a large number of devices and the complexity of managing access control. Here are some of the key challenges[2]:

1. Device Diversity: IoT systems typically consist of a wide variety of devices from different vendors, with different operating systems, firmware, and security capabilities. This can make it difficult to establish a standardized authentication and authorization process across the entire system.

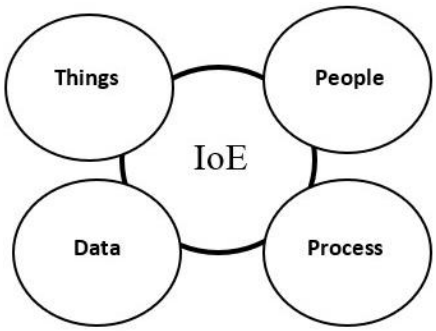
2. Limited Resources: Many IoT devices have limited processing power, memory, and battery life, which can make it difficult to implement strong authentication and authorization mechanisms.

3. Legacy Devices: Many IoT systems include legacy devices that may not support modern security protocols or may have known vulnerabilities that can be exploited by attackers.

4. Scalability: IoT systems can involve thousands or even millions of devices, which makes it challenging to manage and update authentication credentials and authorization policies on a large scale.

Authentication and authorization are crucial elements in ensuring the security of IoT systems. The former involves verifying the identity of the user, device, or application trying to access the network or data, while the latter involves determining if the user, device, or application has the

necessary permissions to access specific data or resources [4]. The complexity of managing access control and a large number of devices pose significant challenges in IoT systems (Figure 4). The diversity of devices from various vendors, operating systems, firmware, and security capabilities makes it difficult to establish a standardized authentication and authorization process across the entire system.



Figiure 4. Security and privacy challenges in the internet of everything (IOE) [4]

Man-in-the-middle(MITM):

Man-in-the-middle (MITM) attacks are a major concern for IoT security. Such attacks occur when hackers intercept the communication between an IoT device and its connected network, thereby obtaining access to confidential data. This data can include sensitive information such as login credentials, financial details, and personal data.

There are various ways in which hackers can carry out such attacks, with one popular method being the creation of a fake Wi-Fi hotspot that appears authentic but is controlled by the hacker [5]. Once an IoT device connects to this fake hotspot, the hacker can gain access to and manipulate the transmitted data. The attacker can exploit vulnerabilities in the communication protocol, sniff network traffic, or perform DNS spoofing to redirect traffic to a fake website. In a MITM attack, the attacker can steal sensitive information, such as login credentials, financial data, or personal information. The attacker can also perform session hijacking to take over an ongoing session and perform unauthorized actions on behalf of the user.To prevent MITM attacks, it's essential to use secure communication protocols, such as HTTPS, and avoid using public Wi-Fi networks or untrusted devices. Users can also use Virtual Private Networks (VPNs) to encrypt their traffic and protect their communication from interception.

Here is a simplified view of how it works (Figure 5):

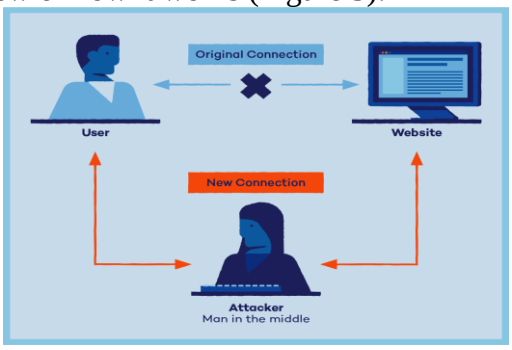


Figure 5. Implementation process of MITM [6]

In order to prevent man-in-the-middle attacks, it is crucial to utilize robust encryption and authentication protocols. Additionally, it is imperative to frequently maintain and repair IoT devices to fix any security weaknesses. Lastly, organizations must adopt a proactive security strategy by continuously monitoring their networks for any suspicious activities. By making security a top priority, we can effectively safeguard against man-in-the-middle attacks and other potential security risks to IoT devices.

Botnets:

Moreover, botnet attacks are becoming more sophisticated as hackers create new strains of malware that are difficult to detect and remove. These malware strains can remain undetected for months, even years, causing significant damage to networks and devices. Additionally, botnets can also be rented out on the dark web to other cybercriminals, enabling them to launch attacks without having to build their botnet from scratch. This makes it even more challenging to track down the origin of an attack.

As IoT devices become more prevalent in homes and businesses, the risk of botnet attacks continues to grow. Many of these devices lack basic security features, making them easy targets for hackers. Even devices with security features can be compromised if users fail to change default passwords or neglect to install security patches.

To combat botnet attacks, it's essential to have robust security measures in place, such as firewalls, intrusion detection systems, and antivirus software. Regularly updating firmware and software on all devices is also critical, as is changing default passwords and disabling unnecessary services. IoT device manufacturers must also take responsibility for the security of their products by implementing robust security protocols and providing regular security updates.

Governments around the world are also taking steps to combat botnet attacks, such as enacting legislation requiring IoT device manufacturers to implement basic security features and providing funding for research into botnet prevention and mitigation.

It's worth noting that end-users must also play their part in preventing botnet attacks by practicing safe internet habits, such as avoiding suspicious websites, downloading files only from trusted sources, and being cautious when opening emails from unknown senders. Moreover, it's crucial to create backups of critical data to minimize the damage caused by a botnet attack. By creating regular backups, users can restore their data quickly in case of a security breach. Finally, it's essential to have an incident response plan in place to address botnet attacks promptly. An incident response plan can help minimize the damage caused by an attack and help organizations recover more quickly (Figure 6).

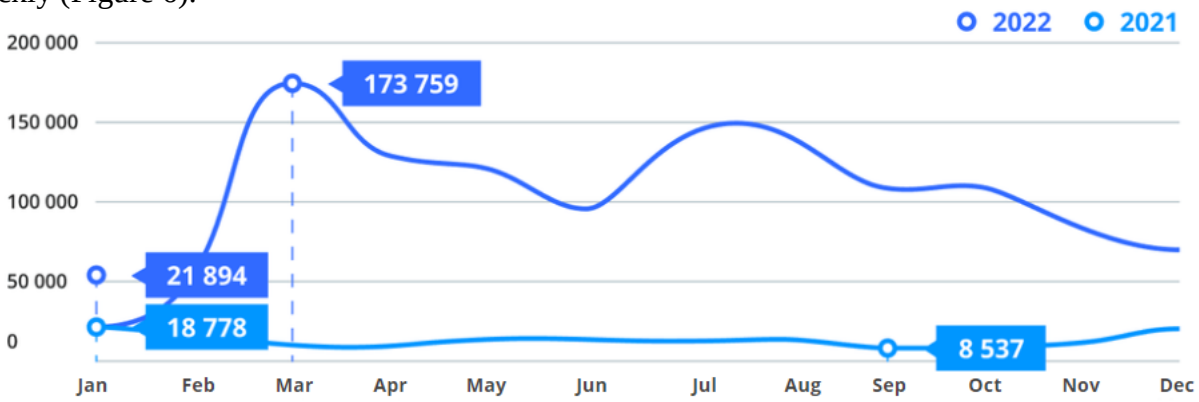


Figure 6. Analytical report DDoS-Guard for 2022 [7]

To prevent botnet attacks, it is crucial to ensure that all IoT devices have strong passwords and up-to-date firmware. Additionally, it is essential to monitor IoT devices for any unusual activity, such as traffic surges or anomalous connections, on a regular basis.

Conclusions

To summarize, while the emergence of IoT systems has resulted in substantial advantages, it has also brought forth intricate cybersecurity threats. To avoid any potential vulnerabilities, businesses that depend on IoT devices need to take a proactive stance toward cybersecurity. This can be achieved by incorporating strong security protocols, regularly evaluating and revising their IoT systems, and minimizing the chances of cyberattacks to safeguard essential data, infrastructure, and people. In the end, prioritizing cybersecurity during the creation and implementation of IoT systems is paramount to ensure their durability and endurance.

References:

1. Acola: Cyber Security Risks in IoT Systems and Techniques for their Mitigation [online][accessed 24.02.23] Available: https://acola.org/wp-content/uploads/2021/02/acola-iot-input-paper_cyber-security-risks-in-IoT-systems_varadharajan.pdf
2. TechTarget: IoT security (internet of things security) [online][accessed 05.03.23] Available: https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/IoT-security-Internet-of-Things-security
3. Statista: Annual number of malware attacks worldwide from 2015 to first half 2022 (in billions)[online][accessed 05.03.23] Available: https://www.statista.com/statistics/873097/malware-attacks-per-year-worldwide/
4. Suresh Gyan Vihar University: Security and privacy challenges in the internet of everything (IOE) [online][accessed 06.03.23] Available: https://www.gyanvihar.org/journals/index.php/2021/01/29/security-and-privacy-challenges-in-internet-of-everything-ioe-with-security-requirements/
5. Trendmicro: The IoT Attack Surface: Threats and Security Solutions [online][accessed 09.03.23] Available: https://www.trendmicro.com/vinfo/mx/security/news/internet-of-things/the-iot-attack-surface-threats-and-security-solutions
6. PandaSecurity: What is MITM attack? [online][accessed 09.03.23] Available: https://www.pandasecurity.com/en/mediacenter/security/man-in-the-middle-attack/
7. DDoS-Guard: DDoS Attack Trends in 2022 [online][accessed 06.03.23] Available: https://ddos-guard.net/en/blog/ddos-attack-trends-2022

DEMYSTIFYING NUCLEAR ENERGY

Mihai VIERU[1*], Vlad POLIȘCIUC[1], Liviu IORDAN[1]

[1]*Department of Software Engineering and Automation, gr FAF-223, Faculty of Computers, Informatics and Microelectronics Technical University of Moldova, Chișinău, Republic of Moldova*

*Corresponding author: Mihai VIERU, email: mihai.vieru@isa.utm.md

Abstract: *Our article aims to dispel the myths and stigma surrounding nuclear energy and highlight its benefits over other alternatives. It focuses on three factors that people usually raise as concerns regarding nuclear energy: its high cost, its non-renewability, and the fear of it. The text argues that the fear of nuclear energy is mostly unfounded and has been reduced by improved safety measures and regulations. Furthermore, we are going to explain that nuclear waste is not as dangerous as people tend to think, and it is relatively easy to handle. Finally, we are presenting thorium as a promising alternative to uranium, although it acknowledges that there are still some economic and infrastructure challenges to overcome.*

Key words*: Benefits, cost, fear, non-renewability, nuclear energy, nuclear waste, regulations, safety, stigma, thorium.*

Introduction

Nuclear energy has always been a controversial topic, with many people being afraid of it and considering it too risky to use. However, our work argues that most of the concerns and fears about nuclear energy are unfounded and based on outdated or inaccurate information. The text aims to demystify nuclear energy and show that it is a viable and advantageous source of energy. To achieve this, the text will focus on three common concerns about nuclear energy: its high cost, its non-renewability, and the fear of it.

The Safety of Nuclear Energy

We will start with the last part as we think this is the most important one. To start, the biggest concern, that being the concern of them blowing up. This is not an actual concern since the technology and safety measures have evolved all the RBMK (reactors like the Chernobyl ones, which were not adopted by any country outside of the Soviet Union due to their inherent instability and unsafe operating characteristics. During the reduction of power, the RBMK reactor, which used graphite instead of water like American reactors, tended to increase power production sharply instead. This overheating would lead to an even further increase in power [1].) on the planet have been retrofitted [2] in such a way that makes them impossible to explode like the one from Chernobyl.

The explosion was caused by neglect. For example, the one in Fukushima, happened after multiple sources warned TEPCO (the ones who built the Station) that the station was unsafe [3], and an investigation was done after which revealed that it was necessary to have anticipated the tsunami that started the nuclear disaster [4]. As a matter of fact, it was not even the nuclear part of the station that caused the explosion since the earthquake that occurred on March 11, 2011, did not cause considerable damage to the Fukushima Daiichi and Daini nuclear plants.

The reactors at Daiichi automatically shut down in response to the earthquake, but all external power supply sources were lost, leading to a loss of cooling. The tsunami waves that followed the earthquake submerged and damaged the seawater pumps, diesel generators, and electrical switchgear, causing a station blackout and isolating the reactors from their ultimate heat sink and thus leading to an explosion [3]. Human failure was the reason for the reactor from Chernobyl as well since the accident was caused by the combination of human failures in the design of the reactor and online operations [5]. A different paper [6] has different thought “The Chernobyl accident consisted of a chain of events that were both extremely improbable and difficult to predict. It is not reasonable to

blame for the disaster on the operators.," but this is explained as such because "Chernobyl accident was initiated by a badly designed and unauthorized experiment, for which the persons behind it might be blamed.," meaning that both papers and many others like ([1, 7, 8] and many others), even if they do not agree on the exact reason for the explosion, they all agree human negligence was the biggest factor.

Radiation Scare

Now let us tackle the fear of radiation. People usually fear either the radiation because of waste or the result of an explosion, but since we showed, the explosion is caused by human negligence, a factor which over the years have less and less effect since increasingly since the introduction of more strenuous regulations such as

- The Convention on Nuclear Safety (1994)
- The Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and the safety of Radioactive Waste Management (1997)
- The International Atomic Energy Agency (IAEA) Safety Standards
- The European Union's Nuclear Safety Directive (2009)
- The US Nuclear Regulatory Commission (NRC) regulations make explosions from human errorless and less likely.

And since human error is highly reduced, it leaves only errors from the reactors which are even more unlikely since the technology has seen many changes since 1986, a Layman comparison, would be the difference in today's standard for vehicle protection to the ones from the 1980s. Thus, making radioactive clouds like the ones after Chernobyl is highly unlikely since an explosion would have to appear first. This leaves the other scare of nuclear radiation and that is nuclear waste. There are 3[9]:

- Low Level (90-94%);
- Intermediate Level (5-7%);
- High Level (1-3%).

But, the only one we must worry about is the 1-3% since the rest of it is waste that decays fast and is not that dangerous [10, 11]. But, the remaining most dangerous ones represent only an amount of 400.000tons [12] (which fits inside of a 630x630m cube, or an American football field [11]), which is the total amount of nuclear waste ever produced since the first nuclear power plant, while something like industrial production waste amounts only in China to 75 Megatons (75 million tons) only in 2018 [13]. But there is still a need to store all this waste, so the most common way it is done today is to cool it down using water, then melt it with sand and glass and encase it in a very secure container (here is a video of a train crashing into one [14]), or just recycled [11].

Environmental Impact of Nuclear Energy

"Nuclear power is one of the few energy sources that does not produce carbon dioxide or other greenhouse gases that contribute to climate change. In fact, nuclear power plants produce virtually no air pollutants, making them a valuable source of clean energy. Compared with other types of energy sources, nuclear power has a relatively small environmental footprint, and its life cycle emissions are generally lower than those of fossil fuels and are comparable to or lower than other forms of renewable energy, such as wind and solar. Additionally, nuclear power plants have a low land use requirement, with a typical nuclear power plant occupying only a few square kilometers. Unlike fossil fuels, nuclear power does not produce air pollution, acid rain, or toxic waste. Overall, nuclear power has the potential to make a significant contribution to mitigating climate change and improving air quality, while also meeting the world's growing energy demands." [12]

In the following table, we have detailed a Comparison between the Pollution from Nuclear reactors and other types of Energy sources, according to this IPCC report.

Table 1

Comparison between the Pollution from Nuclear reactors and other types of Energy sources [12]

Energy Sources	Pollution Comparison	
	Median	Maximum
Coal	68.3x	8.2x
Gas	40.8x	5.9x
Biomass-Cofiring	61.6x	8.09x
Biomass-Dedicated	19.1x	3.81x
Geothermal	3.16x	0.71x
Hydropower	2x	20x
Solar	4x	1.63x
Wind	0.91x	0.5x

Only Wind energy out of all available options can be considered slightly better, and all other options are producing more waste than nuclear energy. Furthermore, when compared to Solar or Wind energy sources, Reactors require less space to build. Therefore, the damage to the environment via all kinds of terra-forming can be considered less than them too.

Alternative Fuels for Nuclear Energy

For decades, uranium has been the primary fuel source for nuclear reactors. However, the growing concerns over nuclear waste and the environmental impact of uranium mining have led scientists and researchers to explore alternative fuels for nuclear energy [16]. One promising alternative is thorium, a naturally occurring radioactive element that is abundant in the Earth's crust [17].

Unlike uranium, thorium does not produce weapons-grade material and has a lower risk of nuclear proliferation [18]. Also, thorium reactors can be safer and more efficient than traditional uranium reactors. One of the main advantages of thorium over uranium is its abundance [17]. While uranium reserves are limited and concentrated in a few countries, thorium is four times more abundant than uranium and is widely distributed around the globe.

Another advantage of thorium is its lower risk of nuclear proliferation [18]. Unlike uranium, thorium cannot be used to produce weapons-grade material, making it less attractive for weapons production. This means that countries with nuclear energy programs could potentially use thorium reactors without the same level of international scrutiny and regulation as uranium reactors.

Thorium reactors also can be safer and more efficient than traditional uranium reactors. Thorium is a more stable fuel source than uranium, which means that it produces less radioactive waste and is less prone to nuclear accidents [16]. Additionally, thorium reactors can be designed to operate at higher temperatures, which would make them more efficient at producing electricity.

Despite the potential benefits of thorium, there are still some technical and economic challenges that need to be overcome before it can become a viable alternative to uranium [2]. One of the main challenges is that thorium reactors are still in the experimental stage, and there is not yet a proven commercial design. This means that significant research and development is needed before thorium reactors can be deployed on a large scale.

There are also economic challenges to overcome, as the infrastructure for thorium fuel production and recycling would need to be developed. Additionally, there are concerns about the cost of transitioning from uranium to thorium, as existing nuclear reactors would need to be modified or replaced.

Despite these challenges, there is growing interest in thorium as a potential alternative to uranium. In recent years, several countries, including India and China, have invested in thorium research and development programs [3]. In the United States, the Department of Energy has also funded research into thorium fuel and reactors [2].

Conclusions

In conclusion, while uranium has been the primary fuel source for nuclear reactors for decades, the growing concerns over nuclear waste and the environmental impact of uranium mining have led scientists and researchers to explore alternative fuels for nuclear energy [2]. One promising alternative is thorium, a naturally occurring radioactive element that is abundant in the Earth's crust [3]. Thorium has several advantages over uranium, including its abundance, lower risk of nuclear proliferation, and potential for safer and more efficient reactors. While there are still technical and economic challenges to overcome, the growing interest in thorium research and development suggests that it could become a viable alternative to uranium in the future.

References:

1. SMITH J. T., BERESFORD N. A.: Chernobyl. Catastrophe and Consequences. [online], [accessed on 03.03.2023]: https://link.springer.com/book/10.1007/3-540-28079-0
2. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY: Nuclear Power Reactors in the World. [online], [accessed on 03.03.2023]: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/RDS-2-38_web.pdf
3. Fukushima Daiichi Accident, [online], [accessed on 03.03.2023]: https://world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/safety-of-plants/fukushima-daiichi-accident.aspx
4. FUNABASHI Y. and KITAZAVA K.: Fukushima in review: A complex disaster, a disastrous response. [online], [accessed on 03.03.2023]: https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0096340212440359
5. SALGE M., MILLING P. M.: Who is to blame, the operator or the designer? Two stages of human failure in the Chernobyl accident [online], [accessed on 03.03.2023]: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sdr.334
6. STANG E.: Chernobyl - System Accident or Human Error? [online], [accessed on 03.03.2023]: https://academic.oup.com/rpd/article-abstract/68/3-4/197/1614697?redirectedFrom=fulltext
7. AARAGONES J. M., MINGUEZ E., PERLADO J. M. & VELARDE G.: An analysis of the Physical Causes of the Chernobyl Accident. [online], [accessed on 03.03.2023]: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.13182/NT90-A34401
8. GOSS LEVI B.: Soviets Assess Cause of Chernobyl Accident. [online], [accessed on 03.03.2023]: https://physicstoday.scitation.org/doi/10.1063/1.2815235
9. Geological Society of London: Geological Disposal of Radioactive Waste. [online], [accessed on 03.03.2023]: https://www.geolsoc.org.uk/~/media/shared/documents/policy/briefing%20notes/geological%20disposal%20radioactive%20waste%20policy%20briefing%20note.pdf
10. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY: Classification of Radioactive Waste. [online], [accessed on 03.03.2023]: https://web.archive.org/web/20050515212915/http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub950e_web.pdf
11. Nuclear Waste: Part of being a responsible, clean energy source is safely handling waste. [online], [accessed on 03.03.2023]: https://www.nei.org/fundamentals/nuclear-waste
12. IAEA Annual Report for 2018. [online], [accessed on 03.03.2023]: https://www.iaea.org/opic/annual-report-2018
13. KANWAL Q., ZENG X., LI J: Drivers-pressures-state-impact-response framework of hazardous waste management in China. [online], [accessed on 03.03.2023]: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10643389.2021.1902225 [online], [accessed on 03.03.2023]. Disponible: Train test crash 1984 - nuclear flask test
14. Cambridge University Press: Climate Change 2014. Mitigation of Climate Change. [accessed on 03.03.2023]: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_full.pdf
15. Thorium Energy World, A lifetime's energy supply in the palm of your hand. [online] [accessed on 03.03.2023]: http://www.thoriumenergyworld.com/thorium.html
16. National Nuclear Laboratory: Position Papers [online], [accessed on 03.03.2023]: http://www.nnl.co.uk/our-expertise/energy-generation/nuclear-fuel-cycles/thorium/
17. Thorium. [online], [accessed on 03.03.2023]: www.world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/thorium.aspx

ECOLOGICAL DESIGN – A SOLUTION TO MULTIPLE PROBLEMS

Vladislava MUSIN[1*], Petru DIMITROV[1]

[1]*Department of Software Engineering and Automation, gr-FAF222, Faculty of Computers, Informatics and Microelectronics, Technical University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova*

*Corresponding author: Vladislava MUSIN, vladislava.musin@isa.utm.md

Abstract. *The article discusses the problem of pollution and highlights the importance of ecological design in reducing its impacts. Here are provided examples of ecological design solutions, such as renewable energy systems, sustainable building materials, and natural pest control methods. Additionally, are explained the financial advantages of solar energy and argues that it is more cost-effective in the long term to obtain electricity from the sun than to buy it.*

Keywords*: pollution, plastic waste, recycling, renewable energy, solar panels.*

Introduction

Pollution is an enormous problem nowadays. Great quantity of the thrown trash consists of plastic packs, more than 90% percent of which aren't reused. According to the EPA (Environmental Protection Agency) almost 36 thousands of tons of plastic were produced in 2018 in the United States, from which almost 27 thousand were landfilled [1]. Hence colossal quantities of plastic are thrown, subsequently being swallowed by marine animals, which can lead to a significant reduction of the number of individuals of certain species or even their complete extinction. Therefore, we could end up in a totally different world, without lots of nowadays animals, like turtles or whales.

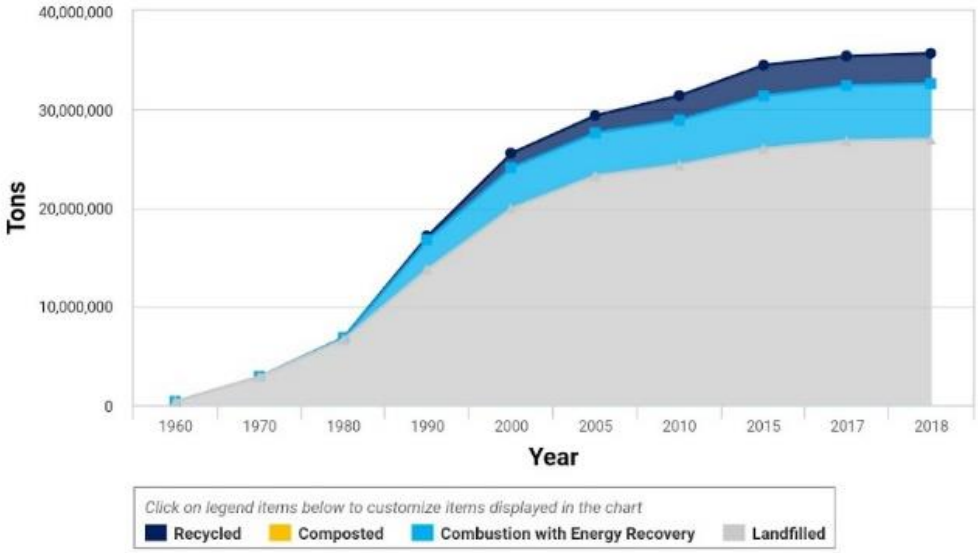


Figure 1. Plastic waste [1]

Looking over the last century, plastic waste increased from 390 thousands of U.S. tons in 1960 to 35,680 thousands of U.S. tons in 2018. Percentage of recycled plastic varied between 0.29% in 1980 to 8.66% in 2018. The highest percent of recycled plastic was in 2015 - 9.04%. This data shows that recycling took more popularity over the last decades, but unfortunately the quantity of generated plastic increases much faster than the quantity of reused plastic. Thus, if in 1960 only 390 thousands of U.S. tones were landfilled, then in 2018 - 26, 970 thousands of U.S. tones. Hence, even if more plastic is being recycled over the last years, that still is much smaller than the quantities of landfilled plastic (fig.1) [1].

How to reduce the impacts of that problem? There are two ways: recycling and the implementation of ecological design. If the first approach focuses on the reusing of such materials as plastic or paper, then the second one is about the process of integrating environmental considerations into design and development with the aim of reducing environmental impacts of products through their life cycle [2]. In this article we will focus on ecological design, explaining what that means, the best ways of implementing it and giving examples of its successful implementation.

Examples of ecological design

Over the past three decades ecological design has been applied to an increasingly diverse range of technologies and innovative solutions for the management of resources. Ecological technologies have been created for the food sector, waste conversion industries, architecture and landscape design, and to the field of environmental protection and restoration [3]. Ecological design is an approach to designing products, services, and systems that takes into account the relationship between humans and the natural environment. Here are 8 examples of ecological design:

1. Renewable energy systems such as solar, wind, and geothermal
2. Sustainable building materials such as bamboo, straw bale, and mud brick
3. Green roofs and living walls that help reduce air pollution and increase insulation [4].
4. Rainwater harvesting systems that capture and store rainwater for use in irrigation
5. Natural wastewater treatment systems that use plants and bacteria to purify wastewater
6. Green transportation systems such as electric vehicles and bike-sharing programs
7. Natural pest control methods such as companion planting and using beneficial insects
8. Low-impact farming techniques such as permaculture, agroforestry, and no-till farming [5]

Besides those examples there are many other forms of ecological design. One of them are being implemented more, others less, but still, they all have the same goal – to prevent pollution and to save our environment. Unfortunately, many people think that eco-friendly approaches take more cost, but in fact it depends on the concrete situation. For example, in the next chapter we will show that using solar energy is more much convenient in long-term than the use of network energy. If the solar energy, is convenient to use, then the ecological design is worth implementing, and brings a lot of income in long-term.

The financial advantages of solar energy

Someone might argue that ecological design takes too much cost to implement and the investments are recouped extremely slowly. Therefore further it will be shown that actually it's more convenient to obtain electricity from sun than to buy it, even if the cost of solar panels might seem high at first. For this purpose, we have developed the following algorithm, based on the research paper *Energetic Problem* [6], with a few adjustments:

1. Choosing the type of photovoltaic panels
2. Finding out the price of the chosen panels
3. Finding out the current price for electrical energy
4. Determining the amount of energy, equivalent in cost with the price of the panel, by the following formula:

$$E = \frac{C}{p} \tag{1}$$

Where C is the price of a monocrystalline panel, p – the price of electricity (lei/kWh)

5. Finding out E_{med} – the average consumption of energy per household (kWh/year)
6. Computing the expression:

$$t = \frac{E}{E_{med}} \tag{2}$$

Where *t* is the time during which the cost of a solar panel would be recouped.

Using the presented algorithm it will be shown that in long-term it is more convenient to use solar energy than to buy it. For this purpose we have chosen monocrystalline photovoltaic panels because they have high efficiency and life-time [6].

1. Monocrystalline photovoltaic panels were chosen, due to their high efficiency and life-time
2. In Moldova their price varies between 5000 lei and 7000 lei. Let's consider the maximum price, 7000 lei, for determining the maximum amount of time during which the costs might be recouped.
3. The current price for electrical energy at Premier Energy is 3.42 lei/kWh [7].
4. The amount of energy, equivalent in cost with the price of the panel will be

$$E = \frac{C}{p} = \frac{7000\ lei}{3.42\ \frac{lei}{kWh}} = 2047\ kWh \tag{3}$$

5. We could not find more recent data, therefore we used those from 2016. During 2016, the average consumption of energy per household was: [8]

$$E_{med} = 1495.2\ \text{kWh} \tag{4}$$

We supposed that this number didn't change too much since then, because, in average a household consumes the same amount of energy per year, with just a little insignificant variation

6. The time during which the price would be recouped is:

$$t = \frac{E}{E_{med}} = 1.36\ years = 16.32\ moths = 1\ year\ 4{,}32\ months \tag{5}$$

The presented investigation shows that, in long-term it is more convenient to use the solar than the network electricity. By considering the current prices, the amount of money payed for a monocrystalline panel would be recouped in less than 1 year and 5 months and afterwards its owner will get a great income, because he/she will not have to pay for electricity. Hence, considering that most manufacturers offer a guaranty term of 25 years for monocrystalline panels, the time during which one will have free electricity can be estimated at 22-23 years. In fact, this is a very big income and it is worth the investment of 5000-7000 lei.

Of course, many factors weren't taken into consideration, like the cost of the installation, the fact that the efficiency of the panel during the night decreases considerably, the necessity to buy accumulators in order to stockpile a part of produced energy. But even with all those the period of recouping will not increase too much. Hence, in 4-5 years one might consider to have absolutely free electricity. And taking into account that most manufacturers offer a guaranty of 25 years for monocrystalline panels, their owner would have free electricity for almost 20 years.

Those small computations show that we can implement ecological design at a low cost. But unfortunately it's financial benefits are negated, because people are thinking of a short term, and not 10-20 years or more. So, maybe the problem of pollution and environment destruction is not caused by the financial losses, but rather by our mentality and short-term thinking? The ecological design is not just a solution to environmental problems, but also a chance to receive a greater income in long-term, Hence, it should be implemented in all the aspects of industry, without the fear of financial losses.

Conclusions

Ecological design provides a promising solution to the problem of pollution by taking into account the relationship between humans and the natural environment in the design and development of products, services, and systems. Through the implementation of innovative technologies and sustainable practices, ecological design can lead to a reduction in environmental impacts and a more sustainable future. While there may be high initial costs associated with implementing ecological design, the financial benefits in the long-term, such as those demonstrated by the example of solar energy, make it a worthwhile investment. By incorporating ecological design into our lives, we can work towards a healthier planet for ourselves and future generations.

References

1. CHARTER, M. *Designing for the Circular Economy*. Abingdon, p.21
2. United States Environmental Protection Agency. Plastics: Material-Specific Data [online] [accessed 25.02.2023]. Available: https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/plastics-material-specific-data
3. LOCKLEY, M. J., & STARK, D. *The ecology of green roofs. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 2010, 41(1), pp. 243-260.
4. TILLOTSON, D. *Designing sustainable communities: Learning from village homes*, 2006.
5. SULLIVAN, W. C. *The bio-matrix of sustainable urban design. Ecosystems*, 2001, 4(1), pp. 23-39.
6. MUSIN, V. *Problema Energetică* [Energetical problem]*:* Municipal conference: *Muncă, Talent, Cutezanță* [Work, talent, courage], Chișinău, 2019.
7. Main supplier of mainstream energy in Moldova *Premier Energy* S.R.L. [online] [accessed 25.02.2023]. Available: https://premierenergy.md
8. National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova, *ENERGY CONSUMPTION IN HOUSEHOLDS* [online] [accessed 25.02.2023]. Available: https://statistica.gov.md/public/files/publicatii_electronice/Consum_energie_gospoda/Consum_energie.pdf

RENEWABLE ENERGY AND CLEAN TECHNOLOGY

Simion CUZMIN[1*], Daniel MUNTEANU[1], Maxim COMAROV[1]

[1]*Department of Software Engineering and Automation, Group FAF-221, Faculty of Computers, Informatics and Microelectronics, Technical University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova*

*Corespondent author: Simion Cuzmin, simion.cuzmin@isa.utm.md

Abstract. *This article explains the need of renewable energy and clean technologies in today's world, where energy demand is rapidly increasing and causing environmental problems such as air pollution, climate change, habitat destruction, and biodiversity loss. Also, how renewable energy sources such as wind, solar, hydro and geothermal reduce our dependence on fossil fuels and minimize the impact of global warming. It also shows how sustainable, cheap and abundant renewable energy sources are critical to a sustainable future. The article also provides an overview of the current state of renewable energy production.*

Keywords*: renewable energy, sustainability, climate change, pollution, biodiversity loss, energy sources.*

Introduction

In today`s world, the demand for energy is increasing at an unprecedented rate. This demand is driven, among other things, by population growth, urbanization and industrialization. However, this energy requirement comes at a significant cost to the environment. The burning of fossil fuels causes environmental problems such as air pollution, climate change and habitat destruction. Furthermore, the finite nature of these resources means that they will eventually be exhausted. To alleviate these environmental problems and meet the growing energy demand, the world needs to turn to renewable energy and clean technologies.

Renewable energy is energy obtained from naturally renewable sources such as wind, solar, hydroelectric and geothermal energy. Unlike fossil fuels, renewable energy sources are limitless and their use has minimal environmental impact. For example, wind and solar energy produce no greenhouse gases, and hydroelectric and geothermal energy have very little emissions compared to fossil fuels. By using renewable energy sources, we can reduce our dependence on fossil fuels, reduce air pollution, and mitigate the effects of global warming.

The use of renewable energy and clean technology is essential to ensuring a sustainable future. The continued use of fossil fuels harms the environment and poses serious risks to the economy and human health. By implementing these technologies, we can reduce greenhouse gas emissions, increase energy efficiency and provide future generations with a clean and sustainable source of energy.

Switching to Eco-Energy: Benefits and Urgency

Environmental conditions are becoming more and more concerning for our planet. As population and resource consumption grow, soaring demand for natural resources is leading to environmental degradation and climate change. According to the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), if current carbon emission trends continue, global warming is projected to reach 1.5°C above pre-industrial levels between 2030 and 2052. (IPCC, 2018) [1]. Such kind of warming will have serious consequences that affect the livelihoods of millions of people, including rising sea levels, more frequent heat waves, and extreme weather events.

In addition, biodiversity loss is also a matter of concern. According to the World Wildlife Fund's Living Planet Report 2020, global populations of mammals, birds, fish, reptiles and amphibians have declined by 68% since 1970, mainly due to habitat loss, climate change and pollution. (WWF, 2020)[2]. This loss of biodiversity not only undermines natural beauty, but also threatens the availability of human resources.

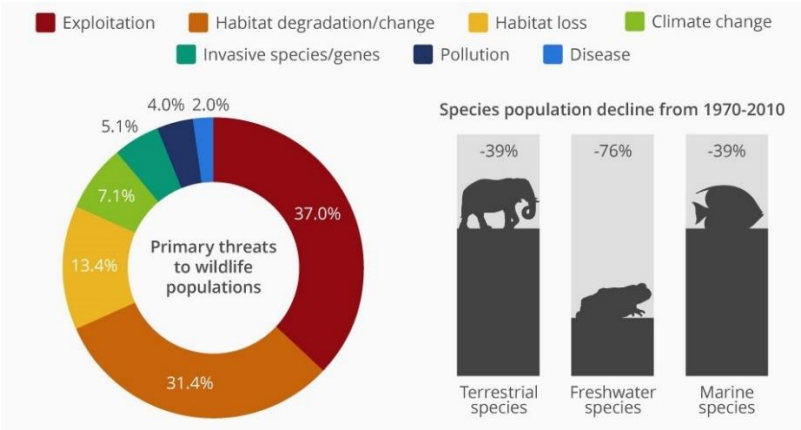


Figure 1. Decrease in the population of different wild species[3]

Secondly, air and water pollution continue to pose significant threats to human health and the environment. Approximately 7 million premature deaths per year (WHO, 2021) [4]. Similarly, approximately 2 billion people worldwide lack access to clean drinking water (WHO, 2021).

Renewable energy has many advantages over conventional fossil fuels. In essence, renewable energy sources such as wind, sun and water do not emit greenhouse gases that contribute to climate change. According to the International Renewable Energy Agency (IRENA) [5], using renewable energy sources could reduce global CO2 emissions by 70% by 2050 (IRENA, 2018). This reduction in emissions could significantly slow the pace of global warming.

Moreover, renewable energy sources are sustainable and abundant. Unlike fossil fuels, which are finite and eventually depleted, renewable energy sources can be replenished indefinitely. Moreover, the cost of renewable energy has fallen significantly in recent years, making it more competitive with conventional energy sources. According to the International Energy Agency (IEA) [6], renewable energy has become the most cost-effective source of new power generation in many parts of the world (IEA, 2020).

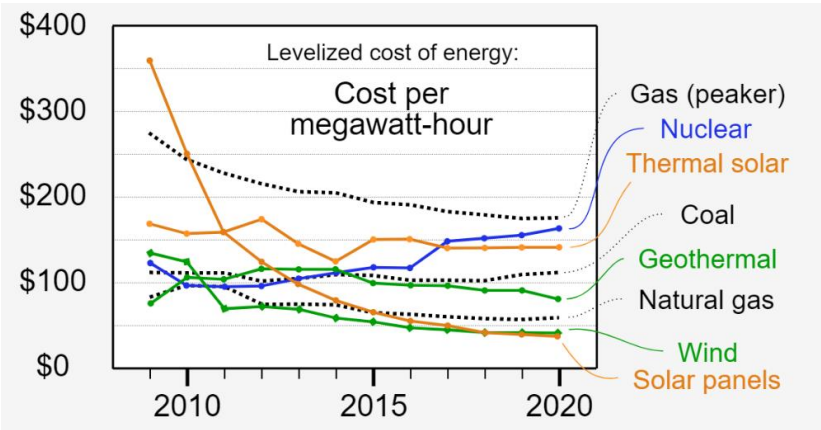


Figure 2. Cost per megawatt-hour of different energy sources[7]

Finally, renewable energy offers significant economic advantages. The renewable energy sector has created millions of jobs worldwide and the growth of renewable energy is expected to continue creating employment opportunities. In addition, renewable energy can help reduce fuel poverty by providing affordable and reliable electricity to remote and rural areas.

Types of renewable energy

Renewable energy is a must in the worldwide campaign against climate alteration and the minimization of carbon emissions. Sustainable energy sources have no emissions of contaminant gases or greenhouse gases into the atmosphere like traditional fossil fuels do. To meet the world's energy requirements while protecting the environment for future generations, a renewable energy system has to be an essential part of the equation. There are a variety of renewable energy varieties, including solar, wind, hydro, geothermal, and biomass. We've seen notable advancements in the global development and usage of these technologies in recent times. This article will investigate the present condition of renewable energy, comprising of figures and worldwide achievements. Of the renewable energy sources, solar energy has encountered the most remarkable expansion. The International Energy Agency (IEA) anticipates that in 2020, the world's capability for solar photovoltaic (PV) power will ascend by 127 GW [6]. More than 120 million homes could benefit from the 773 GW of solar PV that was introduced all around the globe as of the end of 2020 [8].

Figure 3. Elaboration of solar energy [9]

Well over four-tenths of the global photovoltaic capability is currently created in China, making it the leading creator of solar power on the planet. Additional noteworthy solar energy producers with installations surpassing 250 GW include the US, India, Japan, and Germany [8].

Wind energy is a swiftly developing renewable energy source. The IEA approximates that the mounted wind energy capacity expanded by 114 GW in 2020, or 17%, from 2019 [6]. The installed wind energy capacity came to 733 GW at the end of 2020, which is adequate to supply more than 200 million homes. With more than 30% of the world's wind energy capacity, China is currently the top producer of wind energy. Other substantial wind energy manufacturers with installed capacities surpassing 300 GW include the United States, India, Germany, and Spain [8].

Figure 4. Elaboration of wind energy[10]

Brazil, the United States, Canada, and Russia unitely own the capability to exceed 400 GW of geothermal vigor. A blossoming origin of clean energy is geothermal power. According to the IEA, its strength raised by 300 MW, or 1.5 percent, worldwide in 2020 as compared to 2019 [6]. By the end of 2020, 14.9 GW of installed geothermal energy will exist.

Boasting over a quarter of the world's geothermal energy capacity, the United States stands at the forefront of this form of power.

Hydropower is the most prevailing renewable energy source, creating more than half of the world's renewable energy necessities. As indicated by the International Energy Agency, introduced hydropower limit expanded by 12 GW in 2020, or 2% more than in 2019 . To provide electricity to in excess of a billion homes, the world's hydropower limit was 1,311 GW as of the finish of 2020. With a limit of more than 30%, China is the biggest hydropower maker .

Figure 5. Baihetan Hydropower Station, China[11]

A renewable power source derived from organic materials such as vegetation and rubbish, biomass energy is derived from these substances. As per the International Energy Agency, in 2020 the installed capacity of biomass energy rose by 2 GW, which is 2 percent more than the preceding year [6]. The total installed capacity of biomass power globally as of the end of 2020 was 121 GW. The United States is currently the greatest producer of biomass-based electricity, with more than 20% of the world's biomass capacity. Germany, Brazil, China, and the United Kingdom are also significant producers of biomass energy

Boasting over a quarter of the world's geothermal energy capacity, the United States stands at the forefront of this form of power . Around the world, the move to renewable energy is accelerating, with numerous countries setting sky-high adoption objectives. Even with the challenges posed by the COVID-19 pandemic, 72% of fresh power capacity augmentations worldwide in 2020 were generated by renewable energy [7]. With respect to augmenting their utilization of renewable energy, numerous countries have made remarkable progress. By 2020, over 80 countries had set objectives for renewable energy, with many aiming for 100 percent renewable energy by 2050 or even earlier [8]. Several nations, including Costa Rica, Sweden, Denmark, and Costa Rica, have already achieved 100% renewable energy in their electricity production .

Hiding parts of renewable energy

First of all, renewable energies contaminate a lot less the environment, which can slow climate change on our planet and also aren’t finite sources of energy like fossil sources of energy(coal, gas, diesel fuel). So it can be said that alternative sources of energy have more advantages than non-renewable sources, but also sustainable energy isn’t perfect and sometimes their use can be difficult or inefficient.

Renewable energies are, in most cases, wasteful, for example efficiency of the solar panels in the market is between 15% and 20%. On the other hand, non-renewable technologies that use coal or

natural gas can respectively reach efficiency levels of up to 40% and 60%. For instance, their output can be variable, depending on weather conditions and location, which makes it difficult to rely only on them for consistent power generation.

For example, Moreover, the initial costs of installing renewable energy systems can be high, making them less accessible to individuals and communities with limited financial resources. If we look at prices, the Forbes magazine says that installing solar panels in the United States costs on average 16.000$, which is a significant investment for most people [14]. In addition, the production of certain renewable energy technologies needs the extraction of rare metals and minerals, such as arsenic or lithium, which can have negative environmental impacts if mined in forest or protected areas [15]. To prevent this, solar panels are recycled to reduce electronic waste and create a source for materials that would otherwise need to be mined, although such business is still small and work is ongoing to enhance and scale-up the process

Finally, large deployment of renewable energy infrastructure like solar, wind or hydropower can have unintentional consequences on local ecosystems and wildlife habitats. As an example, solar power can change the albedo of the surface, so if it is used on a huge scale (as covering 20% of the Sahara Desert) it can modify the global weather pattern. At the same time, they usually need 10 times more space than fossil fuel power plants.Also, there are more than 2000 renewable facilities around the world built in areas of a big environmental importance, being a threat for animal habitats [16]. A recent review by the National Wind Coordinating Committee (NWCC) found that collisions with wind turbines and air pressure changes caused by spinning turbines resulted in many bird and bat deaths. Similarly, offshore wind turbines can harm marine birds [17].

Furthermore, geothermal sites contain poisonous gasses that can escape when holes are being drilled in the earth's surface. Also, geothermal energy stations, at extreme circumstances, are able to cause earthquakes.

In addition to the previously mentioned disadvantages, another challenge with clean technology is storage of energy. Energy storage technologies are crucial to ensure a reliable energy supply, especially during periods of low renewable energy generation. Nevertheless, the current energy storage technologies are often expensive, bulky, and with limited storage capacity. However, the World Energy Council's report estimates that with the many new technologies in the pipeline, energy storage costs will fall by as much as 70% over the following 15 years, with solar in particular becoming more competitive as new battery technology makes it cheaper. Although research on new energy storage solutions is ongoing, the challenges and limitations of current technologies remain a significant obstacle to the widespread adoption of renewable energy sources.

While renewable energy is a key part of the transition towards a more sustainable future, it is important to consider and address its potential disadvantages, as well as ways of improving them in order to reduce weaknesses. In this way it is possible to improve green technology making them even more clean and affect less negatively the environment in the globe.

Conclusions

In summary, the urgency of switching to green energy has never been more important. Increasing energy demand and limited supply of non-renewable resources have made renewable energy sources the best alternative. The benefits of renewable energy are many and include reduced greenhouse gas emissions, lower energy costs, and new job opportunities.

Types of renewable energy available include solar, wind, hydro, geothermal and bioenergy. Each has its own advantages and limitations, and the best approach is to use a combination of different sources. However, it is important to note that some parts of renewable energy is hidden. For example, the production and disposal of renewable energy equipment can have a negative impact on the environment.

References

1. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2018). Global Warming of 1.5°C. Retrieved from [online], [accessed 18.01.2023], Available: https://www.ipcc.ch/sr15
2. World Wildlife Fund. (2020). Living Planet Report 2020. Retrieved from[online], [accessed 18.01.2023], Available: https://www.wwf.org.uk/updates/living-planet-report-2020
3. Figure1 Retrieved from[online], [accessed 20.01.2023], Available: https://www.statista.com/chart/2782/wildlife-populations-worldwide-have-plummeted/
4. World Health Organization. (2021). Air pollution. Retrieved from [online], [accessed 18.01.2023], Available: https://www.who.int/news-room/air-pollution
5. International Renewable Energy Agency. (2018). Global Energy Transformation: A Roadmap to 2050. Retrieved from[online], [accessed 20.01.2023], Available: https://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Apr/IRENA_GER_2018_fullreport.pdf
6. International Energy Agency. (2020). Renewables 2020. Retrieved from[online], [accessed 22.01.2023], Available: https://www.iea.org/reports/renewables-2020
7. Figure 2 Retrieved from [online], [accessed 20.01.2023], Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Levelized_cost_of_electricity
8. International Energy Agency. (2021). Renewables in 2020. IEA. https://www.iea.org/reports/renewables-2020
9. Figure 3 Retrieved from[online], [accessed 22.01.2023], Available: https://sciencing.com/negative-effects-solar-energy-6325659.html
10. Figure 4 Retrieved from[online], [accessed 22.01.2023], Available: https://education.nationalgeographic.org/resource/wind-energy/
11. Figure 5 Retrieved from[online], [accessed 22.01.2023], Available: https://www.reuters.com/business/sustainable-business/china-completes-construction-second-biggest-hydro-plant-2022-12-20/
12. United Nations Environment Programme. (2021). Global Trends in Renewable Energy Investment 2021. Frankfurt School-UNEP Collaborating Centre for Climate & Sustainable Energy Finance from[online], [accessed 07.02.2023], Available: https://www.fs-unep-centre.org/wp-content/uploads/2021/06/GTR-2021_Full-report.pdf
13. REN21. (2021). Renewables 2021 Global Status Report. REN21 from[online], [accessed 10.02.2023], Available: https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2021/06/GSR_2021_Full_Report_EN.pdf
14. Forbes Home – „Create A Home You Love" [online], [accessed 10.02.2023], Available: https://www.forbes.com/home-improvement/solar/cost-of-solar-panels/#:~:text=Solar%20panels%20cost%2C%20on%20average,you%20can%20plan%20a%20budget
15. GMC. Guardian Media Group(2020) [online], [accessed 17.02.2023], Available: https://www.theguardian.com/environment/2020/sep/01/mining-needed-for-renewable-energy-could-harm-biodiversity
16. Technology Networks[online], [accessed 17.02.2023], Available: https://www.technologynetworks.com/applied-sciences/news/habitats-under-threat-from-renewable-energy-developments-332651
17. AltEnergyMag(2015) [online], [accessed 18.02.2023], Available: https://www.altenergymag.com/article/2015/08/the-dark-side-of-renewable-energy-negative-impacts-of-renewables-on-the-environment/20963/

REDUCING DRIVER DISTRACTION CREATED BY THE INFOTAINMENT SYSTEM

Nicolai NEJINTEV[1*], Adrian PASCAL[1], Daniel ISTRATI[1]

[1]*Departament of Software Engineering and Automation, Group FAF-221, Faculty of Computers, Informatics and Microelectronics, Technical University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova*

*Correspondent author: Nicolai Nejintev, nicolai.nejintev@isa.utm.md

Abstract. *Driving an automobile is a high-risk task, thus there are multiple conventions signed by countries around the world to standardize aspects of cars to make them safer. However, none of these standards regulate the central control unit and the drivers' interaction with it. The article suggests that modern infotainment systems require too much of a driver's attention, despite not being a crucial part of driving. The text explores the drawbacks of modern multimedia systems, particularly the limitations of human interaction with touch screens. The article highlights the need to create a standardized multimedia system interface that is easy to use and habitual for the driver to reduce the need to take one's eyes off the road. The text proposes voice feedback and customizable tactile buttons, as an alternative to voice commands and flatscreens.*

Keywords: c*ar safety, tactile interface, voice feedback, habitual interaction*

Introduction

An automobile is an exceptionally high-risk object both for the driver and the people around them. To ensure that cars are not creating unnecessary risks for the population, countries around the world have signed multiple conventions that standardized as many aspects as possible to make cars safer. These standards cover aspects as rear-view mirrors, pedals, steering wheels, seats, headlights, taillights, body stiffness, airbags, wipers and turn signal stocks and even materials that can be used, but none of them states anything about the central control unit and the drivers' interaction with it. Modern cars have much more functionality than those that were present when the regulations were set: Music playback, A/C control, Navigation Systems and more. Most of those are only accessible through the car's Infotainment System. However, Infotainment System interfaces are not standardized, so they require much of driver's attention, despite not being a crucial part of driving.

Current implementations and their drawbacks

The main problem of modern multimedia systems - human interaction is the human itself, particularly the eye and its limitations and working principles. It changes the focal distance by modifying the shape of the lens inside the eye, which is ensured by the ciliary muscle that contracts or relaxes, thus changing the shape of the lens and its light refraction properties. When the eye focuses on infinity (the lens is at its flattest form) and the ciliary muscle is completely relaxed, it takes a certain amount of time for the ciliary muscle to contract and for the lens to increase its curvature and, respectively, decrease the focal distance. Hence, just focusing from the road to something in the car and back takes time and lowers the driver's attention to the road.

Over the last decade, the car industry has changed, moving toward touch screens as the center-stack control unit because it is a cheaper, easier-to-develop alternative for the traditional buttons and dials. A study from AAA Center for Driving Safety & Technology [1] shows that a modern multimedia system which includes a 17" center display and a 12.3" gauge cluster display, has voice controls and steering wheel buttons, on average, demands 23 seconds for a vocal command to be executed and the full attention of the driver to confirm it on the screen, and 26 seconds of full attention for the same task if done manually, and if we factor the maximum legal speed in Chisinau of 50km/h [2], a car will travel approximately 350 meters in this time, which is larger than the distance between

some intersections, thus generating a potentially high-risk situation that could lead to a crash and according to European Road Safety Observatory [3], distracted driving is the cause of between 5% to 25% of the road crashes.

Figure 1. Tesla Model S interior (17" center display and a 12.3" gauge cluster display, voice controls and steering wheel buttons) [1]

Since the first versions of touch-screen center stack implementation, the biggest problem was the lack of user-friendliness and low response speed, which were due to auto manufacturers having to do long series of testing of their products such as crash tests, endurance tests and performance tests, consequently, their touch-screens tend to be a couple of years older than the progress, at the release date. All these factors have made the big tech companies create products to enhance human-car interaction such as Android Auto [4] and Apple CarPlay [5], which use Bluetooth or wired connection to stream a different interface on the center-stack screen that is more familiar to the driver and can be controlled using Siri and Google, which are faster and more intelligent than the standard ones. Even though these assistants are better, they are not fully integrated and cannot do some basic tasks related to the car's controls, thus relying on the driver.

Possible solution: make a universal central stack unit that is easier to use

To alleviate the issues presented above, the Infotainment Interface must be standardized, to allow for a simple workflow. It should not distract the driver from the road, and be available on as many models as possible. The point of such a standard would be to make the interaction with the Infotainment System to become habitual. According to the study by J. Bermudes [6], to not lose performance, a skilled actor must neither focus on small parts of the action, nor lose the focus from the general action. I.e., a skilled driver does not contemplate every turn of the wheel, their actions are automatic, until they focus on something minute, or lose the focus on driving. Interaction with an unfamiliar Infotainment System can lead to both: taking one's eyes off the road, concentrating on the individual button presses. That is why as many cars as possible should include the same Infotainment System interface.

The need to take one's eyes off the road can be reduced in diverse ways. One existing solution is a Head-up display (HUD): A transparent information display projected directly onto the windshield. It still requires refocusing your eyes, but unlike a traditional Head-down display it leaves the field of view on the road, making it only a marginal improvement.(Figure 2) A widely available solution is a voice assistant. Today, many car manufacturers have custom Voice Assistant software, meaning that each brand has a different activation phrase, that a first-time user might not know. Accidental activation is also an issue, as shown in the research of I. Siegert [7] that can be a cause of frustration. Instead, we propose Voice Assistants activated via a button on the steering wheel.

Furthermore, Voice Assistants are not a universal solution. Loud environments lower the speech recognition performance, it may not understand the driver's language and accent. Also, there are drivers with speech impediments, or those who are unable to speak. A more accessible solution will not ask for voice input, but provide voice feedback. Even when an action can be done without looking, lack of feedback compels drivers to take their eyes off the road. Voice feedback would improve upon haptic feedback, which lowers lower distraction time, as proven by F. Quintal and M.

Lima [8]. This leaves us with 3 requirements: the solution should be standardizable; it should require as little visual distraction as possible; it should require only tactile input.

Touchscreens are becoming more popular in new cars, as seen in Figure 1. They only require finger presses and the UI on a graphic screen can be standardized. But they are distracting. Studies proved that nested menus on a flat screen require almost constant visual assessment, even with non-visual feedback added [9]. The solution would be to access the most used actions in a way that does not require looking at all. This can be done with regular buttons, with small ridges allowing for purely tactile navigation. We propose a way to keep the best of both worlds, flatscreen flexibility with reliable tactility – customizable buttons.

Tactile buttons with small screens behind them already exist, for example as stream decks (Fig. 2).

Figure 2. Elgato Stream Deck (example of a device with customizable tactile buttons) [10]

They can be easily navigated without looking, and changing the image on them allows for context-dependent actions or even shallow nested menus (Figure. 3). This means a new user can discern the position and action of each button quickly, but an experienced user, does not need
to take their eyes off the road for a wide range of actions. Backlit E-ink displays are a great candidate for use in car On-Board systems, as the screen does not require energy while it is not changing, and the backlight is not required in daylight.

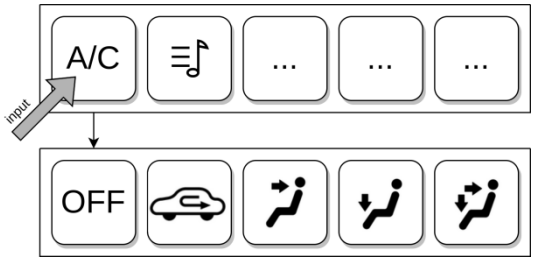


Figure 3. Example of a nested menu

Conclusions

Concluding all said above, we can affirm that it is crucial for the automotive industry to change and adopt new standards for the car central control unit, to minimize the time spent on completing basic tasks, to further minimize the instances of distracted driving that can lead to dangerous situations on public roads. These standards can include some of the proposed above solutions such as voice or tactile feedback and customizable buttons or come with new innovations that will make the human-car interaction more straight-forward and less distracting. Still, we cannot omit the already good implementations that exist in the car industry, such as heads-up displays and voice assistants, which with some improvements can largely lower the divers' interacting time with the central control unit.

References:

1. Vehicle Data Report Tesla Model S, AAA CDST. [online]. [accessed 22.10.2023]. Available: https://exchange.aaa.com/wp-content/uploads/2017/10/CDST-Vehicle-Data-Report_TeslaModelS.pdf.
2. Directive 357/2009 of the Government of the Republic of Moldova, *Regulamentul Circulatiei Rutiere* [Road Traffic Regulation]. [online]. In: Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 13.05.2009, Art. 43.1.a [accessed 28.02.2023]. Available: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=135040
3. BOETS, S., STELLING, A., YOUNG, K., SCHOETERS, A. Road Safety Thematic Report – Driver distraction, ERSO [online]. 2022, 02, pp. 4-5. [accessed 28.02.2023]. Available: https://road-safety.transport.ec.europa.eu/system/files/2022-04/Road_Safety_Thematic_Report_Driver_Distraction_2022.pdf
4. CarPlay, APPLE. [online]. [accessed 22.10.2023]. Available: https://www.apple.com/ios/carplay/.
5. Android Auto, GOOGLE. [online]. [accessed 22.10.2023]. Available: https://www.android.com/auto/.
6. BERMUDES, J. *Do we reflect while performing skillful actions? Automaticity, control, and the perils of distraction.* [online] Philosophical Psychology. 2017. [accessed 1.03.2023]. Available: http://www.tandfonline.com/eprint/Q82bMjAmsiyhTXyniy8v/full
7. SIEGERT, I. *Effects of Prosodic Variations on Accidental Triggers of a commercial Voice Assistant.* [online] Computer. 2021. [accessed 4.03.2023]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Ingo-Siegert/publication/354221331_Effects_of_Prosodic_Variations_on_Accidental_Triggers_of_a_Commercial_Voice_Assistant/links/612f563b38818c2eaf736366/Effects-of-Prosodic-Variations-on-Accidental-Triggers-of-a-Commercial-Voice-Assistant.pdf
8. QUINTAL, F., LIMA. M. *HapWheel: In-Car Infotainment System Feedback Using Haptic and Hovering Techniques* [online] IEEE Transactions on Haptics. 2021[accessed 1.03.2023]. Available: https://ieeexplore.ieee.org/iel7/4543165/9737603/09478218.pdf
9. PITTS, M., SKRYPCHUK. L., WELLINGS, T., ATTRIDGE. A., WILLIAMS, M. *Evaluating User Response to In-Car Haptic Feedback Touchscreens Using the Lane Change Test* [online] Advances in human-computer interaction. 2012. [accessed 4.03.2023]. Available: https://downloads.hindawi.com/journals/ahci/2012/598739.pdf
10. Stream Deck MK.2, ELGATO. [online]. [accessed 28.02.2023]. Available: https://www.elgato.com/en/stream-deck-mk2

HOW IT WORK CAN IMPACT PROGRAMMER'S HEALTH

Victor REVENCO[1], Dragomir MÎNDRESCU[1], Tudor GAVRILIUC[1*]

[1]*Department of Software Engineering and Automation, group FAF-221, Faculty of Computers, Informatics and Microelectronics, Technical University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova*

*Corespondent author: Gavriliuc Tudor, tudor.gavriliuc@isa.utm.md

Abstract. *Software engineers are in great demand in the Information Technology (IT) industry, which has improved employment prospects and raised wages.*
But, because of their sedentary jobs, demanding work environments, and stress-related health issues, such as burnout, anxiety, and physical health issues, it has also resulted in these issues.
Software developers may put their health first by prioritizing exercise and mindfulness techniques into their daily routines to reduce these hazards.
Companies may also do their part by fostering a culture that values work-life balance and provides access to mental health resources.

***Keywords**: health concerns, health problems, physical activity, professional development, software engineers, work-life balance.*

Introduction

Software engineers are essential to the IT sector since they are continuously coming up with solutions to different issues. The gratification that comes from resolving problems that have confounded others for a time is something special. They have the knowledge and experience to provide their consumers with solutions that are effective and efficient, whether it's a simple, quick fix or a more involved, strategic one. Their efforts enhance the lives of numerous people and companies by making technology more approachable and user-friendly. Yet frequently, no one considers the impact their employment has on them. Although being a software developer may sound appealing, few individuals are aware of the dangers involved. Software engineering appears to be a career with plenty of advantages because it comes with many bonuses and fantastic compensation. Yet for many developers, programming can be extremely stressful, isolating, and life-consuming, resulting in emotional and mental health problems.

Health Issues

Prolonged cognitive load

The demands of this job, which involves spending multiple hours and even days working on a project, can take a toll on a person's mental state. The constant focus and intensity can lead to mental exhaustion, which leads many developers to rely on short-term fixes like coffee, energy drinks, and sugary foods to get through the day. However, these quick energy boosts only provide temporary relief and do not address the underlying problem of mental fatigue.
This is proved by Louis Wilbrink, a software engineer with a PhD in Computer Science: *"We as software engineers need to make energy levels our primary concern. It will allow you to maintain concentration for longer periods of time without dropping to critical levels where your body screams for snacks and distractions. It is many tiny decisions that can erode your energy and many tiny ones that will improve it."*[1]

In addition, investing in employee wellness programs such as gym memberships, meditation sessions, and healthy meal options can also have a positive impact on employee health.

Ultimately, prioritizing employee wellbeing is a crucial step towards creating a healthy, productive, and sustainable work environment in the IT industry.

Anxiety and depression

Prolonged periods of sitting in front of a computer screen with limited social interaction can lead to anxiety and depression in workers. "Coding depression" is a real phenomenon that occurs when programmers spend countless hours coding without receiving any social support[2]. This puts them at a higher risk of depression and anxiety compared to the general population, as the stress of troubleshooting and long hours takes a toll on their mental health.

Long periods of sitting

Prolonged sitting has become an increasing concern in recent years due to its many harmful effects on health. The sedentary nature of software engineering, where people spend hours sitting at desks and in front of computers, has contributed to this growing problem. Research has consistently linked prolonged periods of sitting with numerous health problems that can have serious consequences [3].

One of the most common health issues associated with prolonged sitting is obesity. Sitting for extended periods of time can slow down the metabolism, making it easier for the body to store excess fat and leading to weight gain. Additionally, sitting for too long can result in a cluster of conditions known as metabolic syndrome, which includes high blood pressure, high blood sugar, abdominal obesity, and unhealthy cholesterol levels.

These conditions, if left untreated, can increase the risk of heart disease, stroke, and diabetes.

Prolonged periods of sitting have also been linked to an increased risk of death from cardiovascular disease and cancer. This is due to the fact that the body is not actively burning calories when sitting, which can cause a number of physiological changes that can lead to disease. On top of these serious health concerns, prolonged sitting can also lead to musculoskeletal pain, particularly in the neck, back, and legs, due to the strain it places on the muscles and joints.

Statistics

According to American Psychological Association research, 29% of IT employees claim they feel intense stress, while over 60% of them report high levels of stress [4].

In a poll conducted by Blind, an anonymous professional networking site, 57% of tech employees reported experiencing burnout in 2020 [5].

Long periods of computer use and extended sitting have been linked to an increased risk of obesity, diabetes, and cardiovascular disease, according to research from the University of California, Irvine. The same research revealed that short periods of standing up and moving about can dramatically lessen the harmful consequences of extended sitting. According to a Blind poll, 58% and 55%, respectively, of tech employees said they had anxiety or depression [6].

According to a National Institutes of Health research, software engineers are more likely than the overall population to have mental health issues including anxiety, depression, and bipolar disorder [7].

These figures demonstrate the serious negative effects that working in the IT industry may have on a software engineer's physical and mental health. It emphasizes the necessity for people and organizations to give health and wellbeing a high priority at work.

The culture within the IT industry can contribute to stress and burnout among employees due to constant pressure, high-stakes projects, and a competitive environment. To address this, companies need to prioritize employee wellbeing, promote work-life balance, and provide mental health support. By doing so, organizations can improve productivity and retention rates while enhancing the quality of life of their staff.

Research has shown that companies with a strong focus on employee wellbeing tend to have lower rates of absenteeism, presenteeism, and employee turnover. Prioritizing mental and physical health in the workplace is, therefore, a win-win situation for both employees and employers.

Ways to combat the health problem

Prioritize physical activity

Software developers should take frequent breaks and include exercise in their daily schedules. This might involve riding a bike or walking to work, taking quick breaks during the day to stretch, and engaging in sports or fitness activities after work.

Use a ergonomic workstation

Software developers should have ergonomic workstations, such as adjustable chairs, desks, and computer monitors. This can help reduce the risk of back pain, neck pain, and other physical health concerns.

Healthy eating habits

Software developers should be provided with healthy food options near workspace, such as fresh fruit and vegetables, whole grains, and lean protein sources. They should be encouraged to take breaks to eat lunch away from their desks.

Promote work-life balance

Employers may aim for a work climate that values balancing work and personal obligations. Offering flexible work hours, enabling remote work, and encouraging staff to take time off when necessary are a few examples of how to do this.

Providing training and development opportunities

Software developers should be provided with different training environments, to avoid stress complication and to increase the job satisfaction.

Offer mental health resources

Provide employees access to options for mental health, such as counseling services or an employee support program. Urge workers to take breaks and get help if they're feeling anxious or overwhelmed.

20-20-20 rule

Take a 20 second break every 20 minutes and look at an object 20 feet away. On top of that you can use a computer glass that blocks the blue rays from digital screens. A programmer is constantly being exposed to harmful UV light, and it’s important to take such steps from the beginning.

Keep proper posture

Back discomfort, neck pain, and headaches are just a few of the health issues that can result from poor posture. Whether sitting at your desk or using a computer, be sure to have a decent posture.

Get adequate sleep

Sleep is crucial for maintaining good health. Aim for seven to eight hours of sleep every night for adults.

Stay hydrated:

Drink enough of water throughout the day to stay hydrated and preserve excellent health. Consistently sip water, and stay away from sweet beverages.

Set self-care as a top priority

Self-care activities like having a massage or taking a soothing bath can help you unwind and lower stress.

Maintain regular medical checkups

Frequent medical examinations, such as physicals and eye exams, can help identify health issues early and stop them from growing worse.

Conclusion

In conclusion, the intersection of Information Technology (IT) and healthcare represents a dynamic and constantly evolving landscape with both opportunities and challenges. The widespread adoption of IT in the healthcare sector has brought about significant improvements in patient care, ranging from more efficient and individualized treatments to increased access to medical services. However, as the article has highlighted, the development and maintenance of IT systems pose potential risks to programmers' health and well-being, highlighting the need for proactive measures to mitigate these risks.

Furthermore, the ongoing COVID-19 pandemic has amplified the importance of IT in healthcare, necessitating a rapid shift towards telemedicine and remote care solutions. This development has created unprecedented opportunities for programmers and other IT professionals to contribute to the healthcare sector's innovation and advancement. Still, it has also exposed new vulnerabilities, such as cybersecurity threats and privacy concerns, which require close attention from all stakeholders.

Therefore, the future of IT in healthcare hinges on a concerted effort by all parties to balance the potential benefits with the potential risks. This requires a multifaceted approach that prioritizes the health and well-being of programmers, while also promoting innovation, collaboration, and accountability. Policymakers, healthcare providers, employers, and individuals must work together to ensure that IT-enabled healthcare remains sustainable, secure, and equitable, while also safeguarding the health and well-being of those responsible for its development and implementation.

In summary, the impact of IT on healthcare is a complex and multifaceted issue that demands ongoing attention and action. By embracing the potential of IT while also addressing its potential risks, we can create a healthcare system that leverages the latest technologies to improve patient outcomes and enhance the well-being of all stakeholders.

References:

1. LOUIS, W., Software engineer, Researcher, Ph.D. in Computer Science, *Does computer programming have negative effects on your personality and mental health?* [online], [accessed 17.01.2023], Available:https://www.quora.com/Does-computer-programming-have-negative-effects-on-your-personality-and-mental-health
2. The Pitfalls Of Anxiety And Depression In Programming, [online], [accessed 31.01.2023], Available: https://civilizedcaveman.com/wellness/can-learning-programming-really-help-mental-health/
3. EDWARD, R., LASKOWSKI, *What are the risks of sitting too much?,* [online], [accessed 07.02.2023], Available: https://www.mayoclinic.org/healthy-lifestyle/adult-health/expert-answers/sitting/faq-20058005
4. The American Institute of Stress, [online], [accessed 14.02.2023], Available: https://www.stress.org/workplace-stress
5. ESTHER, S., *Employee burnout on the rise since COVID-19,* [online], [accessed 14.02.2023], Available: https://www.techrepublic.com/article/employee-burnout-on-the-rise-since-covid-19/
6. EIRINI-ELENI P., *'Impostor syndrome' affects almost 58% of tech professionals,* [online], [accessed 14.02.2023], Available https://devm.io/careers/impostor-syndrome-survey-149402
7. A study on professional stress, depression and alcohol use among Indian IT professionals, [online], [accessed 28.02.2023], Available: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3574458/

THE IMPACTS OF ROAD INFRASTRUCTURE ON TRAFFIC FLOW AND SAFETY: A CASE STUDY

Boris PERLOG[1*], Rodion CLEPA[1], Cătălin LATCOVSCHI[1]

[1]*Department of Software Engineering and Automation, group FAF-221, Faculty of Computers, Informatics, and Microelectronics, Technical University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova*

*Corresponding author: Boris Perlog, b.edyson.12@gmail.com

Abstract. *This article highlights the significance of road infrastructure and its different components. It outlines three kinds of infrastructure development: leading, synchronous, and catching up. It also studies transportation history and the evolution of road networks, including vertical and horizontal infrastructure. The article highlights the need of strong road infrastructure for fast, safe, and efficient travel, as well as economic development and a high standard of living. It shows the importance of mathematical modeling in understanding traffic patterns, forecasting pavement performance, and optimizing traffic control systems.*

Keywords*: freeways, mathematical models, optimization, advanced road systems, engineering, ramp meters.*

Introduction

Road infrastructure is an important part of modern civilization, allowing for mobility for a variety of reasons such as commuting, business, and leisure activities. It encompasses an extensive range of features such as highways, bridges, tunnels, and navigational indications. Engineers and planners have worked extremely hard over the years to enhance and maintain this infrastructure, making it safer, more efficient, and more pleasurable for users. Despite its critical importance, road infrastructure is sometimes ignored and underestimated. This article will go deeper into the subject of road infrastructure, studying its numerous features and highlighting its significance.

Back in history

Transportation has been an integral part of human life since ancient times. In the past, people relied on simple footpaths and animal tracks for transportation. However, with the advancement of society, the need for advanced road systems arose.

The ancient Romans were pioneers in road construction, building an entire empire on their advanced network of roads. These roads were built to last, using sophisticated materials such as stone and gravel, and were designed to withstand extreme weather conditions [1].

Transportation infrastructure has come a long way since the Roman era. Steam-powered trains and steamships were invented, which revolutionized transportation in the 18th and 19th centuries. This led to the construction of railways, canals, and other infrastructure, making it easier to travel long distances [2].

The 20th century marked the emergence of the automobile and airplane, which enabled people to travel even further and faster than before. The construction of highways and airports became a priority, and governments and private investors were quick to build infrastructure to support the burgeoning transportation industry.

In this point, road infrastructure can be broadly classified into two types: vertical and horizontal. Vertical infrastructure includes bridges, tunnels, and overpasses, while horizontal infrastructure includes pavement, asphalt, and road markings [3].

Bridges and tunnels are crucial components of transportation infrastructure. They provide alternative routes that can reduce congestion, which is a significant problem in many urban areas. Although expensive to construct and maintain, these structures are essential for efficient transportation. However, they can present safety issues if not properly maintained. Guardrails, for example, can become weak or damaged over time, leading to accidents.

Tunnels are another type of horizontal infrastructure used to connect two parts of a road that are separated by a mountain or hill. They help reduce congestion and create a safe road for vehicles and pedestrians. Building horizontal infrastructure is a complex process that requires careful planning and execution. It must also comply with all safety standards and regulations to ensure the safety of all participants on the road [4].

Transportation infrastructure has come a long way from the simple footpaths and animal tracks of ancient times. The evolution of transportation has led to the construction of sophisticated road systems, including highways, airports, bridges, and tunnels. The development of advanced transportation infrastructure has enabled people to travel faster and further than ever before. However, safety remains a significant concern, and careful planning and execution are necessary to ensure that transportation infrastructure remains safe for all users.

Road Development Approaches

Infrastructure may indeed be created in a variety of ways, including leading, catching up, and synchronous methods. The government takes the initiative to invest in the infrastructure project in the leading way. China is an example of a country that has taken the lead in developing its road system. China has made considerable investments in its road network in recent years, constructing some of the world's longest roadways and bridges. The leading method, however, can be dangerous since governments may overinvest, resulting in unused infrastructure.

The catching up strategy is reducing impediments to infrastructure development, allowing firms to grow as swiftly as feasible. Businesses in the United States frequently adopt the catching up technique to create road infrastructure. The U.S. government has a small role, and firms are responsible for the majority of funding and construction. Yet, since firms select locations with larger economic rewards, the catching up method may result in unequal infrastructure development [5,6].

In creating infrastructure, the synchronous method entails a balanced relationship between the government and industry. Germany is an example of a country that has built its road infrastructure in a synchronized manner. The government provides financing and rules, while corporations build and operate the infrastructure. This strategy has the potential to result in more efficient and fair infrastructure construction [7].

Each technique has advantages and downsides, which policymakers must evaluate while building infrastructure. Governments can construct more efficient and equitable road infrastructure that serves all populations by learning from the experiences of other countries.

Traffic management

Traffic engineers and planners use mathematical models to predict how cars and people move around and to make decisions about road infrastructure. Macroscopic models look at traffic as a whole, while microscopic models focus on individual cars and how they interact. With these models, traffic experts can avoid potential problems and keep people moving. Mathematical models have been used successfully in many cities to manage traffic. For example, ramp meters and road pricing have been successful solutions to traffic in many cities. In Stockholm, road pricing decreased travel time by up to 40%, while ramp meters in Minnesota decreased accidents and travel times.

Well-designed public transportation systems can incentivize people to choose public transit over driving, which reduces traffic congestion. Tokyo's public transportation system is an excellent example of this. It is well designed, integrated, and efficient, making it an attractive option for many people.

One specific example of a mathematical model in road infrastructure is the Mechanistic-Empirical Pavement Design Guide (MEPDG). This model, developed by the U.S. Federal Highway Administration, uses data from road materials, traffic patterns, and environmental conditions to predict the performance of various pavement designs. The MEPDG has been adopted by many countries around the world and is considered a standard tool for pavement design and analysis [8].

Traffic congestion

Observations show that if the capacity of a road doubles, so does the number of cars. This concept is called induced demand. The Katy Freeway in Houston, Texas, which was the second most congested road in America in 2004, was expanded to 26 lanes at a cost of 2.8 billion dollars. Despite this, travel times increased by 55% from 41 minutes to 64 minutes on average during rush hour. This is because people who previously used local roads, drove during off-peak hours, or used public transportation started using the expanded highway instead. This highlights the need for a different approach to address traffic congestion.

Travel time is an exponential function of the number of cars on the road. This means that a small increase in the number of cars can have a significant impact on travel time. Ramp meters are devices that allow one car at a time to enter the highway at an interval of time to avoid congestion. An experiment conducted in Minnesota, where all ramp meters were shut down for several weeks, showed that highway capacity decreased by 9%, travel times increased by 22%, speeds dropped by 7%, and crashes increased by 26%. This highlights the effectiveness of ramp meters in reducing traffic and making roads safer.

In 2006, Stockholm authorities implemented a policy to charge drivers who entered the city center, which is the busiest area. The charge was not significant (approximately 1-2 US dollars), but it was enough to deter 20% of drivers from entering the area, and many of them chose public transportation or walking instead. This policy resulted in a decrease in travel time by up to 40%. This highlights the effectiveness of congestion charging in reducing traffic congestion.

Public transit systems in the United States were designed to serve a specific type of commute, from the outside of the city center to the inside of it. However, the most common type of commute is from suburb to suburb. This means that many people find it more efficient to drive their own cars than use public transportation. In Tokyo, there is a well-designed train grid that enables citizens to commute by train faster than by car, incentivizing people to choose public transit. Improving public transportation can increase economic mobility and development while also reducing traffic congestion.

Smart road junctions like the diverging diamond interchange or the roundabout can help reduce traffic congestion. Roundabouts, in particular, have been shown to reduce deaths by 90% due to their elimination of head-on high-speed crashes. The types of collisions possible at roundabouts are side-to-side ones, which are less lethal. Although roundabouts are not the best for pedestrians and have a higher maintenance cost, their benefits outweigh the negatives [9].

Conclusions

However, as we've seen, simply expanding roads is not always the best solution to the problem of traffic. Induced demand, where increased road capacity leads to more cars on the road, can ultimately worsen congestion in the long run. Instead, a multi-faceted approach is necessary, one that includes not only road expansion but also smart traffic management techniques like ramp meters, tolls, and efficient public transportation systems.

In our search for better road infrastructure, we should also consider the safety benefits of innovations like roundabouts, which have been shown to reduce fatalities and improve traffic flow. While not without their drawbacks, roundabouts are just one example of how we can create safer, more efficient roads for everyone.

As we continue to face the challenges of growing populations and increased demand for transportation, it's clear that the road ahead is long and complex. But with the right approach, we can make our roads safer, more efficient, and more sustainable for generations to come.

References

1. Roman Roads. (n.d.) *Ancient History Encyclopedia* [online][accessed 14.02.2023]. Available: https://www.worldhistory.org/article/758/roman-roads/
2. Encyclopedia Britannica. (n.d.). *Roman Empire*. In Encyclopedia Britannica. [online][accessed 24.02.2023]. Available: https://www.britannica.com/place/Roman-Empire
3. Valiant Group. (2022, November 17). *Horizontal vs vertical construction*. [online][accessed 21.02.2023]. Available: https://www.valiantgrouplink.com/about/blog/horizontal-vs-vertical-construction/#:~:text=Examples%20of%20Horizontal%20Construction%20Projects&text=Infrastructure%20%26%20Transit%E2%80%94Roads%2C%20railways,Subterranean%E2%80%94Pipelines%2C%20sewer%2C%20waterlines
4. Lev Capital. (n.d.). *Horizontal construction financing: What is it and how does it work?* [online][accessed 16.02.2023]. Available: https://levcapital.com/blog/financing/horizontal-construction/#:~:text=The%20main%20difference%20between%20horizontal,include%20skyscrapers%20and%20high%20rises
5. Civil work study. *Low cost road - Type of road construction*. 2021. [online][accessed 16.02.2023]. Available: https://www.civilworkstudy.com/2021/06/low-cost-road-type-of-road-construction.html
6. Designing Buildings Wiki. (n.d.). *Types of road and street.* [online][accessed 18.02.2023]. Available: https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Types_of_road_and_street#Primary
7. Гордиенко К.С., Никонова Я.И. *РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Международный студенческий научный вестник*. № 4-3. 2015. [online] [accessed 23.02.2023]. Available: https://eduherald.ru/ru/article/view?id=13178
8. REDALYC. *Mechanistic-empirical pavement design guide: features and distinctive elements*. [accessed 27.02.2023]. Available: https://www.redalyc.org/pdf/1276/127638547004.pdf
9. United States Department of Transportation. (2019). *Smart City Challenge*. [online][accessed 02.03.2023]. Available: https://www.transportation.gov/smartcity

THE FUTURE OF ART IN THE ERA OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Daniela GLIGA[1*], Arina PERETEATCU[1], Irina NEDEALCOVA[1]

[1]*Department of Software Engineering and Automation, group FAF-223, Faculty of Computers, Informatics and Microelectronics, Technical University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova*

*Corresponding author: Gliga Daniela, daniela.gliga@isa.utm.md

Abstract. *As artificial intelligence (AI) technologies become more prevalent in our daily lives, another area that has been affected by the growth of technologies is the field of art. This work aims to acknowledge the application of artificial intelligence (AI) in art, which is examined from a dispassionate standpoint; the history, the evolution, and the impact of AI on humanity and art are also touched. Using articles on this topic, we conducted research and analyzed the existing art and how machine learning algorithms could assist artists in the creative process. We adress the application effect of Computational Intelligence on Art, the good potential. However, we address such issues as authorship and ownership. Ultimately, we contend that while AI offers the realm of art intriguing new possibilities, it is crucial to approach its use thoughtfully and with an eye toward its larger social implications.*

Key words*: artists, ethics , evolution , humanity , opportunities.*

Introduction

Once Hawking said, “Artificial Intelligence will either be the best thing that ever happened to us or the worst. If we are not careful, it may well be the last” [1].

However, if it is used wisely and in the right quantities, AI has a lot of potential benefits for humanity. The way artists create and interact with art is being changed by artificial intelligence. AI allows artists to push the limits of traditional art forms and discover new creative horizons. Artificial intelligence innovations in the art include computer vision, neural networks, and machine learning.

AI in the art can take on many forms, such as generative art, computer-generated images, and interactive installations. Generative art is a form of digital art created by using algorithms to produce unpredictable and unique images, sounds, or other forms of media. Computer-generated images are images created entirely by computer programs, often used in the film and video game industries. Interactive installations use AI technology to engage with viewers in a dynamic and responsive way.

AI in art has also sparked discussions around the role of AI in the creative process, the ethics of using AI in art, and the future of AI-generated art. Despite these arguments, it is obvious that artificial intelligence (AI) has the power to transform the art world and open up new options for both artists and audiences.

The connection between the past and present state of art

Art is very closely related to a fundamental sense of self. Artists use various forms of expression to convey feeling, the state of society, to represent critical moments in history or perspective through space and time. Art has always been a creative way of preserving history, presenting different perspectives and scenarios throughout the centuries [2].

Outstanding works of Romanesque, Gothic, Baroque, Classical, Romanticism, Realism and Modernism have certainly left their mark on history. Many contemporary artists use historical references to the art of the past in their work, so it is critical to know the historical context and the significance of each period to the history of art in general in order to understand many paintings.

In the 21st century, machines are gradually replacing humans in many areas of human activity. However, how are things on the creative front?

A large number of new styles of art have appeared, some of them based on AI. According to scientists, some viewers already rate paintings created by artificial intelligence higher than those painted by humans. Will neural networks become a threat to artists as well?
Nowadays, AI art has gone much further, here the AI artist has much more freedom in his actions. Brilliant examples of contemporary AI art can be seen on the Ai Artists website, created by curator Marni Bunny. For example, the performances of artist Sugwen Cheung, who first teaches AI using her own drawings, and then stages art performances with a machine version of herself. The work of David Young, who uses his photographs to teach the computer to depict flowers. Sofia Crespo's Neurozoo series of photographs depicting non-existent organisms. Dozens of examples could be cited.

Today, digital artists are pairing up with neural networks to create things that can compete with the "old masters" for collectors' money. So, in October 2018, artificial intelligence officially entered the art world: for the first time ever, an auction house sold a painting belonging to the brush of a neural network. "Portrait of Edmond Bellamy"(Fig.1) - the work of Obvious, an art group working under the slogan "Creativity - not just for people" - went under the hammer. Initially, the picture was estimated in the 7-10 thousand dollars, but eventually was sold for 432 thousand dollars [3].

Figure 1. “Portrait of Edmond Bellamy” was generated by team Obvious [4]

The implication of artificial intelligence on art progression

Artificial intelligence (AI)-related technologies have a significant impact on the evolution of visual arts, which motivates us to investigate and analyse the creative and explorative potentials of AI technologies.

Using algorithms, machines are increasingly producing art with little to no help from humans. However, little is known about the opinions and perceptions of individuals toward artificially created art.

Benj Edwards, an AI and Machine Learning Reporter for Ars Technica, writes in his article about the members of the online community, the biggest and most famous marketplace ArtStation began widely protesting AI-generated artwork by placing "No AI Art"(Fig.2) images in their portfolios. The protest images dominated ArtStation's trending page. The artists seek to criticise the presence of AI-generated work on ArtStation and to potentially disrupt future AI models trained using artwork found on the site [5].

On December 9, criticism of AI art on ArtStation sped up when character artist Dan Eder, tweeted, "Seeing AI art being featured on the main page of Artstation saddens me. I love playing with MJ as much as anyone else, but putting something that was generated using a prompt alongside artwork that took hundreds of hours and years of experience to make is beyond disrespectful" [6].

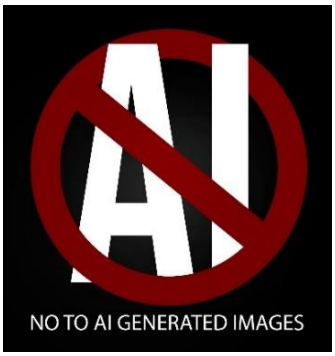


Figure 2. The logo of the protest slogan "No AI Art" [4]

Electra Nanou, an MUO Staff Writer, specialising in creative, professional, and general tech topics , in her article covers the pros and cons of AI Art Generation. AI allows anyone to create art for their enjoyment or purposes, ranging from surrealist paintings and character art to AI background designs for portrait photography. You may complete the task on your own without having to hire costly and time-consuming professionals, at the very least. Creating a level playing field for the arts has tremendous ethical benefits. A competent AI image generator is crucial if someone is low on funds or needs more artwork than they can afford because a human artist can charge a lot for a single project [6].

According to Raya Bidshari, a writer on the topics of innovative education, the future of work and the effects of exponential technologies on society, and artificial intelligence is gradually replacing human intelligence in tasks that were formerly performed by humans. However, when it comes to intellectual and creative jobs, humans still reign supreme. A New York gallery was taken over by an AI Artist called AICAN (Fig.3) and its creator in March of this year. Two series of paintings on canvas depicting terrifying, surrealistic faceless portraits were on display during the HG Commentary exhibition. The show was not solely credited to a machine, but rather to a human and a machine working together.

Figure 3. AICAN, Ahmed Elgammal Faceless Portrait [6]

The Art and Artificial Intelligence Laboratory at Rutgers University was founded by Ahmed Elgammal, who also serves as its director. He views AICAN as a partner in artistic undertakings as well as an autonomous AI artist. AICAN uses an algorithm, it was given 100,000 images of Western art spanning five centuries so that it could use machine learning to learn the aesthetics of art [7].

AI creates an image in a matter of minutes while the artists spent years gaining experience and days to create the art, you can just write to a bot in discord and get an image, as the “Midjourney bot” does. But AI can't give us the exact image we want, just something new, but it also gives a wider range of ideas and develops the imagination. Simply providing a prompt, the AI generator will produce the finest possible photos. The responses are generally more intriguing when clearer and

more specific the prompt, on the other hand, it requires a wide range of them so that the generator could give a better image. The best prompt description would make artists, or writers that can explain in detail the view of their image, they should be clear and obvious, therefore giving the idea that no matter how professional the images are created by AI, human eyes are beneficial. The fact with AI is that it gives you a diversity of images you can choose from, it means that it doesn't know what is right and what is beautiful because it's just a machine, therefore AI just gives a pre-pack of a final product that needs to be perfected by humans.

As a result, AI is helpful for specialists, giving them an improvement in creativity and ideas and allows them to understand quicker what the client wants. AI can generate an image based on the database, it can not create something that necessities certain colors, backgrounds, and details. To make a good image in AI you should know photo techniques and have the ability to minimize the number of artifacts that networks generate.

The drawbacks and benefits of artificial intelligence in arts

Art and humanity have been intertwined for thousands of years. Art is not only a reflection of our society and culture, but also a representation of our humanity. As technology continues to advance, the role of art and its creation are also evolving. One of the most significant developments in recent years is the emergence of art generated by artificial intelligence (AI). While this technology has the potential to revolutionize the art world, it also raises important questions about the future of art and its impact on humanity.

Putting too much faith in AI algorithms is risky, especially considering their known biases and relative infancy. Over the last ten years, it have been seen virtual echo chambers created because of AI algorithms driven by massive amounts of behavioral data. Taken together with AI’s fundamental lack of human authenticity and emotion, Matt Merrill, the engineer at DEPT said that he has some great concerns about where we’re heading.

The prospect of how these apps, such as Deep Dream Generator, Artbreeder and Stablecog being easily accessible to users could get rid of human artists completely has been the concern of many artists. Artist Kelly McKernan took to Twitter to share, "I'm incredibly anxious for the future of my career, more than ever before". She added, "Further, I'm concerned for the future of human creativity" [8].

The company behind Lensa, Prisma Labs tweeted, "AI produces unique images based on the principles derived from data, but it can't ideate and imagine things on its own". In a thread, they wrote, "As cinema didn't kill theatre and accounting software hasn't eradicated the profession, AI won't replace artists but can become a great assisting tool." They added, "We also believe that the growing accessibility of AI-powered tools would only make man-made art in its creative excellence more valued and appreciated, since any industrialization brings more value to handcrafted works" [8].

Apart from the concern about the future of creative labour, artists are accusing AI of violating their intellectual property. At the present time, it is uncertain how AIs will technically evolve, and how law- and policy-makers will react to increasingly autonomous machines. In the field of copyright, it should be taken this uncertainty as an opportunity to rethink rationales for privatization in general, and where to place AIs creations in that equation specifically [9]. Discoveries will be made. Machine intelligence, like applied pigments, the printing press, photography, and computers, is an innovation that will have a significant impact on art. As with previous innovations, it will eventually transform society in ways that are difficult to imagine from where we are now; in the short term, it will broaden our understanding of both external reality and our perceptual and cognitive processes [10].

While AI presents both challenges and opportunities for the future of art and humanity, it is important to approach this technology with caution and consideration. As AI continues to evolve, it will be important to strike a balance between the benefits it offers and the potential risks it poses. By doing so, we can ensure that the art world remains vibrant, diverse, and accessible to all, while also preserving the unique qualities that make human-created art so valuable.

Conclusions

In conclusion, art has always been a means of preserving history, presenting different perspectives, and scenarios throughout the centuries. Many contemporary artists use historical references to the art of the past in their work. However, the 21st century has seen machines increasingly replacing humans in many areas of human activity, including art. Today, digital artists are pairing up with neural networks to create things that can compete with the "old masters" for collectors' money. While AI-generated art has received criticism, it has also created a level playing field for the arts with tremendous ethical benefits. The future of art and artificial intelligence is still being explored, but it seems that humans will still reign supreme in the intellectual and creative aspects of art, and AI will become a partner in artistic undertakings as well as an autonomous AI artist.

References:

1. CELLAN-JONES, R., *The development of full artificial intelligence could spell the end of the human race*[online]. [Accessed 12.03.2023] Available: Stephen Hawking warns artificial intelligence could end mankind - BBC News
2. JANGID, S. *The Significant Role of Art In Shaping Our Society by Sanjay Jangid* [online]. [Accessed 06.03.2023] Available:https://www.chitkara.edu.in/blogs/the-significant-role-of-art-in-shaping-our-society/#:~:text=Artists%20provide%20creative%2C%20intellectual%20and,happier%20place%20to%20live%20in
3. KUNAKOVSKAYA, Z. *Humans are no longer needed: robots will also make art* [online]. [Accessed 06.03.2023]. Available: https://rb.ru/longread/ai-art/
4. KINSELLA, E., *The First AI-Generated Portrait Ever Sold at Auction Shatters Expectations*[online]. [Accessed 25.02.2023]. Available: The First AI-Generated Portrait Ever Sold at Auction Shatters Expectations, Fetching $432,500—43 Times Its Estimate (artnet.com)
5. EDWARDS, B. *Artists stage mass protest against AI-generated artwork on ArtStation*[online]. [Accessed 04.03.2023]. Available: https://arstechnica.com/information-technology/2022/12/artstation-artists-stage-mass-protest-against-ai-generated-artwork/
6. NANOU, E. *The Ethical Pros and Cons of AI Art Generation* [online]. [Accessed 04.03.2023]. Available: https://www.makeuseof.com/ai-art-generation-ethical-pros-cons/
7. BIDSHAHRI, R. *The Rise of AI Art—and What It Means for Human Creativity* [online]. [Accessed 04.03.2023].Available: https://singularityhub.com/2019/06/17/the-rise-of-ai-art-and-what-it-means-for-human-creativity/
8. KAVYA, P., Artists Are 'Concerned For The Future Of Human Creativity' After the Use Of AI-Generated Art [online]. [Accessed 12.02.2023]. Available: Entrepreneur
9. RAMALHO, A., Will Robots Rule the (Artistic) World? A Proposed Model for the Legal Status of Creations by Artificial Intelligence Systems (June 13, 2017), [online]. [Accessed 15.02.2023]. Available: https://ssrn.com/abstract=2987757
10. AGÜERA Y ARCAS, B., Art in the Age of Machine Intelligence [online]. [Accessed 28.01.2023]. Available: (mdpi.com)

THRILLS AND CHILLS: EXPLORING THE WORLD OF HORROR GAMES

Elena NIDELCU[1], Tatiana MIHAILOVA[1], Ana-Maria TIMCIUC[1]

[1]*Department of Software Engineering an Automation, group FAF-222, Faculty of Computers, Informatics and Microelectronics, Technical University of Moldova, Chisinau, Moldova*

*Coresponding author: Elena Nidelcu, elena.nidelcu@isa.utm.md

Abstract. *Horror games can offer players a unique and immersive experience by tapping into their fears and creating an intense sense of tension and suspense. However, there are both advantages and disadvantages to playing these games. One advantage is the opportunity to experience a thrilling and exciting adventure in a safe and controlled environment. Horror games can also provide a sense of accomplishment and empowerment when the player successfully navigates through frightening situations.*

Key words: *fear, games, impact, lightning, music, stress.*

Introduction

In today's world, horror games are becoming increasingly popular among children, teenagers, and adults. They are attracted by high-quality graffiti, fascinating plot, and good musical accompaniment, but their impact on the human brain is still under discussion. Some people think they cause aggression in children and make them more violent. Others argue that quality horror games give the player the opportunity to "understand" what is happening, which is often no less frightening than the screamer itself, which in turn develops as a creative component of the person, and a willingness to the equally dark mysteries of real life. So, in this article we will discuss about what is horror games? What is their use and harm? How and by whom are they created?

The Yin and the Yang of Horror Games.

In this section we are going to examine both sides, the positive and the negative effects of horror games on players.

Positive effects of horror games.

a) Reduced stress, improved mood and well-being.

During such games we are so passionate about the development of the plot that we are more immersed in virtual reality than in real life, so what we experience throughout the game, it gives us pleasure to be able to overcome another obstacle we face. At this point, our body produces a number of hormones that include dopamine and serotonin. They are known as happy hormones, which make us feel better and raise our spirits and reduce stress. Horror games help release these chemicals, which act like an adrenaline associated with struggle or flight. It plays a significant role in reducing anxiety and depression. When it comes to real-life situations, they help us reduce stress and deal with it more easily without making us act spontaneously.

b) Increased empathy:

Horror games can also boost empathy by permitting players to undergo fear and anxiety in a secure and controlled environment. This can help players gain better insight into and empathy for others who may experience similar emotions in real life.

Improved emotional regulation: Playing horror games can also improve emotional regulation skills. While playing, players must learn to manage their fear and anxiety, which can translate to improved emotional regulation in actual life.

c) Enhanced social interaction:

Horror games can be a great way to connect with individuals who share similar interests. Multiplayer horror games, specifically, can build camaraderie and teamwork among players.

Increased confidence: Lastly, playing horror games can boost confidence levels by enabling players to confront their fears in a safe setting. As players overcome challenges and obstacles in the game, they may feel a sense of accomplishment and increased confidence that can carry over into other aspects of their lives.

Negative impact of horror games.

While scary games can offer various advantages, they may also have adverse impacts, mainly for individuals who are delicate or susceptible to specific types of content. Here are some of the possible negative consequences of horror games:

a) Desensitization:

Regularly playing scary games can lead to desensitization, which means that players may become less responsive to frightening stimuli over time. This can be problematic because it may lead to a lack of empathy and sensitivity towards real-world issues and events.

Sleep disruptions: Playing horror games before bedtime can disturb sleep patterns and lead to nightmares and other sleep-related issues. This can have negative impacts on physical and mental health, including decreased cognitive function and mood disorders [1].

b) Aggression:

Some research suggests that playing violent video games, including horror games, may increase aggressive thoughts and behaviors in some individuals, especially in children and adolescents. However, further research is necessary to confirm this effect [2].

c) Triggering traumatic experiences:

For some individuals, scary games may trigger traumatic memories or experiences, leading to emotional distress and even post-traumatic stress disorder [3].

Crucial Principles for Creating Tension in Horror Games

One of these principles is isolation. Humans feel safe in groups as they always lived in communities for our survival. Therefore, to maximize the agitation and the discomfort of the person, creators must do them away with their comfort zone.

The second is lack of resources. By limiting the gamer, the player is always alert of it and it becomes a new bother in the already worried mind. But is primordial to get the right balance. Too much of similar care makes player to get used to it and the level of tightness will become low priced.

As previously mentioned, achieving balance is crucial in horror games. This principle also applies to lighting. As game developer Daniel Jones notes, darkness has the power to conceal the most terrifying monsters, and this applies to horror games as well. However, it is important to find the right balance between too much and too little lighting. Darkness can effectively tap into our inner fears of the unknown, but a game with insufficient lighting can be frustrating and unenjoyable to play. In fact, the same principles that make lighting effective in horror movies can be applied to horror games as well, with six key areas, defined by a game developer that contribute to the scare factor [4].

- Uplighting
- Silhouette
- Spotlighting
- Underexposure
- Harsh light (hard light, chiaroscuro)
- Prominent and projected shadows

It may sound like a given, but one of the crucial elements that sustains suspense and keeps players engaged in a horror game is delivering the unexpected. For instance, moments where the player anticipates an encounter should occasionally yield none, while corridors that were previously

safe might now pose a threat. The primary objective is to keep the player in a constant state of alertness. However, it is essential to note that the word "occasionally" is significant here, as balance and moderation are key to ensuring that unexpected events do not occur too frequently. After all, the unpredictability factor is diminished when it happens all the time.

The Mechanics of a Horror Game

Schema and horror:

Game play involves the player matching their actions to the game's affordances in exchange for the system granting them an emotional experience that falls within a certain range. In other words, the player can only perform a limited number of extremely basic activities that the algorithm has predetermined. At this point, we can assert that gameplay schema takes over: if it sufficiently looks, sounds, and feels like a game, and we are familiar with playing games, we do not need to learn the system from scratch because, to a certain extent, our expectations about the affordances supported, are automated. In other words, we are aware that we must align objects with the vanishing point and press the corresponding button, that horizontal movement is the norm, that we cannot walk or shoot through walls, that the majority of the environment is hostile, that our ammunition supply will likely decrease over time, etc. Of fact, the concept of describing gameplay using a schematic or cognitive model is not new. Perron [5] explicitly bases his description of gameplay as a "heuristic cycle" on Neisser's cycle, pointing out, for instance, that the schema not only establishes expectations but also serves as a model for action. Understanding what can happen is not enough; we also need to know what our part of the deal is and what kinds of action (perceptual, interpretive, and real) we need to engage in order to complete the circle.

However, as was previously mentioned, these concepts are not solely tied to the system; we can also extend cultural frames past the domestic and into the horrifying. Carroll [6] points out that the true definition of terror is a particular response to its contents, and this is undoubtedly related to the referential level as well as our understanding of frames and schema. There are two different levels of potential impact. We often have an instinctual negative reaction to deformity and decay, and we undoubtedly work with an underlying schema regarding threat and danger. These reactions may be natural, or tacit, to specific stimuli, and they have their roots in both culture and evolutionary psychology. Furthermore, many terrifying creatures and circumstances result from a breakdown in regular categorization or a lack of knowledge [7]. Because darkness impairs our ability to perceive, stress and uncertainty might thrive. Death is not a desirable result.

Co-opting Schema as a Gameplay Device:

The Systems Benefits of Horror. Let's begin with the most straightforward benefit of applying horror paradigm to gameplay: agents. The essential concern with agents is not necessarily AI, but rather the attribution of agency to action: the player's perception of the agents' intelligence [8]. The great majority of FPS agents have humanoid appearances and behaviors put upon them. We may see the direction they are facing, take an active stance toward them, and project our motives and contextual knowledge of the world onto them. This is a direct co-option of tacit schema.

Similar to this, there is a benefit to adopting many of the horror-related schemas in regard to the surroundings that are shown. A breakdown in knowledge or comprehension, an awareness of the limits of the reasonable and manageable, and a realization that these limits have been crossed are the foundations of horror. Similar to this, many FPS games certainly all those that make no attempt to be historically accurate quickly transcend the standard by introducing factors that overtly challenge the avatar's controllable, well-known reality. This disruption goes beyond the traditional crisis-to-resolution model of narrative and is presented in a way that emphasizes the relationship between avatar and metamorphosis, which is suggestive of an underlying horror theme.Once more, we can

refer to Carroll's description of horror and observe that he includes impurity and danger as constitutional parts. As a result, whenever we witness a breach in reality, we should be on the lookout for these very particular methods [9].

Conclusions

In brief, though scary games can be amusing and offer numerous advantages, they can also produce adverse impacts on mental and emotional wellness, particularly for those who are delicate or at risk to certain forms of material. It is crucial to take into account personal restrictions and potential hazards before participating in horror games and to obtain assistance if required. By understanding the principles that create tension in horror games, developers can continue to create innovative and engaging experiences for horror game fans. As technology continues to evolve, it's exciting to think about what the future of horror games may hold.

References:

1. DISALVO, D. *Playing Violent Video Games: Good or Bad?,* [online] [accessed 23.02.2023] Available: https://www.psychologytoday.com/us/blog/moral-landscapes/201011/playing-violent-video-games-good-or-bad#:~:text=First%2C%20in%20violent%20video%20game,feel%20rewarded%20for%20helping%20others
2. FERGUSON, C. J. *Do Violent Video Games Make Kids More Violent?,* [online] [accessed 16.02.2023] Available:https://www.psychologytoday.com/us/blog/evidence-based-living/201807/do-violent-video-games-make-kids-more-violent
3. GENTILE, D. A. *Negative Effects of Video Game Play,* [online] [accessed 13.02.2023] Available: https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-981-4560-50-4_13
4. JONES, D. *7 essential ingredients horror games have to build tension,* [online] [accessed 13.02.2023] Available: https://www.gamedeveloper.com/audio/7-essential-ingredients-horror-games-have-to-build-tension
5. BERNARD, P., "The Heuristic Circle of Gameplay: The Casa of Survival Horror", *Gaming Realities: A Challenge of Digital Culture*, Fournos: Athens. [online] [accessed 23.02.2023] Available: https://www.ludov.ca/documents/publications/Perron%20-%20Heuristic%20Circle%20of%20Gameplay%20-%20Mediaterra%202006.pdf
6. NOEL, C. *The philosophy of Horror Paradoxes of The Heart,* London: Routledge. (1990)
7. DANI, C. *The Gothic Vision: Three Centuries of Horror, Terror and Fear,* London: Continuum. (2002)
8. DAN, P. "Trigens Can't Swim: Intelligence and Intentionality in First Person Game Worlds" *The Philosophy of Computer Games 2008 Proceedings.* (2008)
9. MILTON H., NORMAN P., and ALESSI E. "Presence as an Emotional Experience" *Medicine meets Virtual Reality: The Convergence of Physical and Informational Technologies: Options for a New Era in Healthcare*. (1999)

WILL CHATGPT REPLACE PROGRAMMERS?

Lucian LUPAN[1*], Mihail MIHALACHI[1], Andrei BERCO[1]

[1]*Department of Software Engineering and Automation, Group FAF-221, Faculty of Computers, Informatics and Microelectronics, Technical University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova*

*Corresponding author: Lucian Lupan, lucian.lupan@isa.utm.md

Abstract. *The field of natural language-modelling has recently experienced a breakthrough with the introduction of ChatGPT. Since it's capable of writing code based on a prompt, it's only natural for us, computer science students, to worry about the prospect of AI replacing programmers in the near future. Whilst there are already several articles regarding this matter, our research paper's objective is to analyze the issue from a student's perspective and estimate the impact it will have to on the programming industry. We have also considered the possibility of ChatGPT being a helpful tool for programmers that would boost productivity by studying its limitations and advantages/disadvatages, comparing it to Google Search. Finally, we concluded that despite being capable of answering coding questions, ChatGPT will not be replacing programmers. However, with the recent release of GPT-4, further research is required to analyze the improvements over the previous model.*

Keywords: *automation, coding, language models, natural language programming, pseudocode.*

Introduction

ChatGPT is a large language model developed by OpenAI that can engage in natural language conversations on a wide range of topics. However, the AI is much more than a simple chatbot - it's a breakthrough in human-machine interaction. With the ability to generate natural language responses to a wide range of topics, it can engage in conversations, answer questions, and even generate content like essays or stories. ChatGPT has been trained on an enormous amount of data, enabling it to understand the nuances of language and provide intelligent responses. Its potential applications are endless, ranging from customer service to education, thus it's only natural that programmers are using it to automate a wide range of tasks to make their work easier. Since it's capable of answering programming questions, it begs the question – will ChatGPT replace programmers?

Limitations of ChatGPT

Before delving too far into our topic, it's important to note that ChatGPT has several limitations. First and foremost, we need to understand the AI was pre-trained on a large corpus of text data (including code repositories) using state-of-the-art deep learning techniques, and it's capable of predicting the next word or sentence in the text [1]. Because it's sometimes forced to predict, despite not knowing the right answer, and the fact that its knowledge is limited to 2021, the accuracy of the responses can be erroneous sometimes: for instance, when asked how many times Argentina won the World Cup, the answer was wrong, as knowledge has yet to be updated [2]. Also, since it's based on data, not human intelligence, it struggles with understanding context, thus some sentences may sound coherent, but fail to provide erudite responses. Besides that, the AI is not trained in emotional intelligence, meaning it's not capable of generating a proper answer to emotinally complex prompts [3]. Lastly, it's important to note that ChatGPT requires a lot of computational power to operate - the costs averaging to $100,000 per day [4]. Even though it's innovative in the field of natural language-modelling, it's imporant to know and understand the limitations before using it.

Drawbacks of ChatGPT

Like any other software, users have encountered several issues whilst using ChatGPT. Even if the chatbot is getting more popular day by day, there are still lots of technical issues that remain unfixed. The problems range from limitations imposed on the chatbot to generating completely bogus information, all while sounding confident in its choice of words. The most noticeable problem lies in its inability to generate accurate content, either because of the AI being unfit to interpret and adjust to unique queries, or due to operating on outdated information. StackOverflow, a famous Q and A website for programming questions, forbade the use of ChatGPT responses, due to generating buggy answers. "The primary problem is that while the answers that ChatGPT produces have a high rate of being incorrect, they typically look like they might be good and the answers are very easy to produce" [5]. Another drawback of the AI is that its responses are too formal, lacking sarcasm, analogies, and humor, making the text sound robotic. Lastly, the chatbot sometimes only summarizes information and doesn't give a full answer, which can be a critical issue when requiring a more complex prompt. As an example, when asked about a specific school or university topic, it doesn't generate a detailed prompt, but only a short summary. To conclude, ChatGPT is a groundbreaking tool for helping people with their studies, work process or just maintaining a conversation; however, that doesn't mean it's perfect - it has lots of issues that need to be addressed [6].

The Potential Impact of ChatGPT on the Programming Industry.

As ChatGPT is capable of answering coding questions, it can be considered a helpful tool for programmers. As a state-of-the-art language model, it has the potential to impact the industry in several ways. One significant impact could be in the field of natural language programming, where AI could be used to develop more intuitive interfaces for programming languages. By using natural language queries, developers could interact with their code more easily, potentially reducing the time and effort required to write and maintain software. Additionally, ChatGPT could be used for code generation, code completion, among other tasks, making the process of programming faster and more efficient. However, it's important to note that the AI will only create simple programs. If you ask the chatbot to do something complicated, such as creating a sophisticated game or business application, they will admit their weakness and tell you that the task is currently beyond their capabilities. Nonetheless, as with any technological advancement, there may be potential drawbacks, such as incorrect answers and inability to fully debug a code. It is crucial to recognize and address these concerns and ensure that AI technologies could be improved for a better future impact on the programming industry [7].

ChatGPT vs Google: Pros and Cons

Much like Google, ChatGPT uses natural language processing and machine learning to understand and respond to user queries. However, instead of generating a list of web pages from its enormous web library for the user, the AI analyzes the information and sends an appropriate response based on the prompt. For example, instead of having to search for the code yourself, you could ask the chatbot to generate code snippets and integrate them into the program to test for errors, leading to a potential time save by the programmer. It's also important to note that in 2021, Google also introduced Google LaMDA, their breakthrough conversation technology. Even if it was firstly announced in 2017 and is based on the same engine as ChatGPT, GPT – 3, Google LaMDA has not been launched yet [8]. To make full use of either of the search engines as a programmer, it's important to understand the pros and cons, as well as their use cases *Tab. 1* [9]. However, there are some cons associated with the chatbot and Google Search Engine *Tab. 2*. To conclude, ChatGPT and Google have their own perks, both being capable of fulfilling a programmer's requests - ultimately, however, it's every programmer's choice as to which tool may suit their needs better.

Table 1

The pros between using ChatGPT and Google

ChatGPT Pros	Google Pros
ChatGPT uses a very effective and reliable way of implementing natural language processing, understanding the required task.	Google allows users to use voice search, which can be more effective and faster than typing the required task.
The developer can input the code as a prompt and ask ChatGPT to change a portion of it.	Moreover, Google is giving results in the most-suitable form — text, images, videos, QnA, products, etc., providing a more desirable solution for users.
ChatGPT offers flexibility for programmers to choose the language of the choice. For instance, developers can ask to write code in Python, C/C++/C#, JavaScript etc.	As an internet search engine, Google is offering multiple options to choose from for the search results, giving the user the possibility to choose the most fitting answer.

Table 2

The cons between using ChatGPT and Google

ChatGPT Cons	Google Cons
The code generated is based on specific patterns and structures present in training data, meaning it usually will not be flexible enough to meet specific requirements of the project.	As with ChatGPT, the code found on internet may be just a general example, so the programmer will spend more time on modifying it to fit the requirements of the project.
Usually, the user must re-generate the response to get the code he needs, as the first attempt might fail due to the servers being overloaded (especially during peak hours). Thus, writing a basic code with ChatGPT might be more time-wasting than writing it yourself.	The majority of the code took from Google either has some bugs or doesn't fully suit the user's needs, which will require the programmer to spend time adjusting the code to his own requirements.
Security of the code is weak, as the generated code is not rigorously tested for security vulnerabilities, as it may give the hackers a full access to private functions which receives confidential data from users, such their names and private data, and send users data from company's database.	The security of the code may be weak, because it is found in open-source and may be easily used to break the product by hackers by leaving them a backdoor to your source code, private functions and confidential information (passwords or entire databases).

Conclusions

All things considered, it becomes quite obvious that ChatGPT will, in fact, not replace programmers. Instead, its use case will tend more towards helping programmers out with questions/bugs, as a conveninent alternative to the google search engine. In this regard, it can be linked to the impact of the industrial revolution in the 18th century [10]. It changed how people worked by partially automating a chunk of their workload, thus increasing productivity and wages drastically. Instead of replacing programmers, it's far more likely that ChatGPT and other AI language models will impact the programming industry by assisting the work of developers, potentially increasing their workflow and easing the stress of debugging. One disadvantage, however is that this change might standardize the way future programmers think, which could result in the decline of critical thinking skills, a crucial ability for determining how a problem should be approached. Instead of relying on ChatGPT to solve our issues, we should try to learn to understand the root of the problem on our own, so that we can avoid them in the future.

References:

1. ChatGPT website. [online]. [accessed 04.02.2023] Available: https://chat.openai.com/chat
2. OpenAI's ChatGPT Update Brings Improved Accuracy. Data Still Limited To 2021. [online]. [accessed 17.02.2023] Available: https://www.searchenginejournal.com/openai-chatgpt-update/476116/#close
3. MARR B., Limitations of ChatGPT. [online]. [accessed 11.02.2023] Available: https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/03/03/the-top-10-limitations-of-chatgpt

4. Operational costs of ChatGPT. [online]. [accessed 11.02.2023] Available: https://indianexpress.com/article/technology/tech-news-technology/chatgpt-interesting-things-to-know-8334991/
5. ChatGPT generated text is banned from StackOverflow. [online]. [accessed 17.02.2023] Available: https://meta.stackoverflow.com/questions/421831/temporary-policy-chatgpt- is-banned
6. Top 10 Disadvantages of ChatGPT content. [online]. [accessed 21.02.2023] Available: https://www.analyticsinsight.net/top-10-disadvantages-of-chatgpt-content/
7. OpenAI. (2021). GPT-3 powers the next generation of apps [online], [accessed 14.02.2023] Available: https://openai.com/blog/gpt-3-apps
8. AARON L., JON M., Google Bard vs. ChatGPT: which is the better AI chatbot? [online]. [accessed 27.02.2023]. Available: https://www.digitaltrends.com/computing/google-bard-vs-chatgpt-which-is-the-better-ai-chatbot/
9. SHIVBHADRASIBH G., ChatGPT vs Google: Is ChatGPT Going to Replace Google? [online]. [accessed 04.03.2023]. Available: https://meetanshi.com/blog/chatgpt-vs-google/
10. Historical Trends. Early industrialization. [online]. [accessed 04.03.2023] Available: https://www.britannica.com/topic/productivity/Historical-trends

QUANTUM COMPUTERS VS CLASSICAL COMPUTERS

Tudor POPOV[1], Marius POPA[1*], Vlad PRUTEANU[1]

[1] *Department of Software Engineering and Automatics, gr. FAF-222, Faculty of Computers, Informatics and Microelectronics, Technical University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova*

Corresponding author: Popa Marius, marius.popa@isa.utm.md

Abstract. *Quantum computing is an interdisciplinary field that seeks to understand the processing of information using quantum mechanics principles. Quantum computing is the exploitation of properties of quantum states such as superposition and entanglement to perform computation. It has shown its supremacy over conventional computing. Quantum computing can outperform much more than existing computers. As such, it represents a paradigm shift for computing technology in its development history. Currently, quantum information technology is state-led research and is considered as an emerging industry. Although a full-scale quantum computer has not yet been developed, it has great growth potential.*

Keywords: algorithms, atom, computing, computers, qubits, quantum, state, superposition.

Introduction

Quantum computers and classical computers are fundamentally different in terms of their architecture, processing capability, and approach to problem-solving. While both types of computers can store and process information, quantum computers leverage the principles of quantum mechanics to perform certain types of calculations much faster than classical computers.

Quantum computers vs classical computers

Quantum computing is a branch of computer science that uses the principles of quantum mechanics to process information [1]. The basic unit of quantum information is called a quantum bit or qubit, which can be in multiple states simultaneously. This contrasts with classical computers, which use classical bits that can only be in one of two states (0 or 1) [2].

Quantum computers can exploit this property to perform certain types of calculations much faster than classical computers. For example, a quantum computer can perform a specific calculation called Shor's algorithm [3], which is used to factor large numbers, exponentially faster than a classical computer. This makes quantum computers particularly useful for cryptography and code breaking [4].

Quantum computers also use quantum gates and quantum circuits, which are quantum mechanical equivalents of classical gates and circuits. These quantum gates and circuits allow quantum computers to perform complex quantum algorithms that are not possible on classical computers [5].

Classical computers, on the other hand, use classical bits to process information. They are based on the Von Neumann architecture, which was first proposed in the 1940s. The architecture consists of a central processing unit (CPU), memory, and input/output devices [6].

Classical computers use binary arithmetic to perform calculations, and they rely on transistors to store and process information. They can only perform one calculation at a time, and they must perform each calculation in a sequential manner [7].

Classical computers are very good at performing many types of calculations, and they are widely used for a variety of applications, including data processing, scientific simulations, and gaming. The most significant difference between quantum and classical computers is the way they process information. Quantum computers use the principles of quantum mechanics to process information, while classical computers use classical bits.

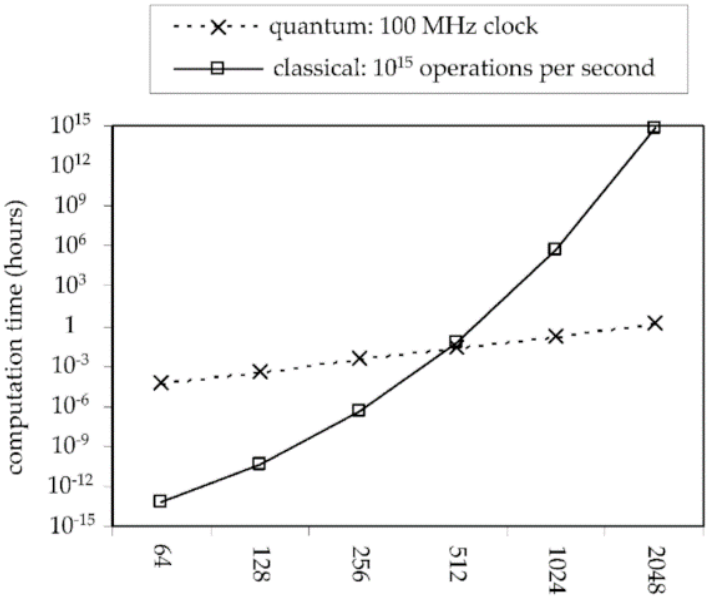


Figure 1. Speed of computing operations [8]

Another major difference is the speed at which each type of computer can perform certain types of calculations. While classical computers can perform many types of calculations very quickly, quantum computers can perform certain types of calculations much faster than classical computers. And other types of calculation they can perform at the same time which means that the time for computations becomes exponentially better.

Quantum computers are also more versatile than classical computers, as they can be used to perform a wider range of calculations. However, they are also more difficult to build and maintain than classical computers, as they require precise control over the quantum states of the qubits.

Quantum computers advancements

As you can see in the graph made by research gate quantum computing is better and quicker than classic computing in terms of operations made per second.

Quantum computers are also more versatile than classical computers, as they can be used to perform a wider range of calculations. However, they are also more difficult to build and maintain than classical computers, as they require precise control over the quantum states of the qubits, which is a great task to deal with.

Quantum computers and classical computers are fundamentally different in terms of their architecture, processing capability, and approach to problem-solving. While both types of computers have their strengths and weaknesses, they each play an important role in the field of computing.

Quantum computers are advancing, and they will continue to advance at a higher rate as time goes by, they have the potential to revolutionize many areas of science and technology. However, classical computers will likely continue to play an important role in many areas for the foreseeable future and will not be replaced by quantum computers. It’s more likely that these two will work in parallel on different basis and different projects.

Quantum computing is a relatively young field that is transforming the way we process information. Unlike traditional computers, which are based on classical physics, quantum computers are built entirely on the principles of quantum mechanics. This leads to some fundamental differences in their design and functionality, how they store data or how they process the data all of these are different in a way or another than classical computers.

One of the key distinctions between quantum and classical computers is the way they store and process data. Classical computers store data as bits, which are either 0 or 1, whereas quantum

computers store data as qubits, which can be in multiple states simultaneously [9]. This unique feature allows quantum computers to perform multiple calculations at once, making them much faster and more efficient than classical computers. Quantum Computers have a distinct design that is different from any other computer. Because of qubits, all the boards, micro-processors, CPU, GPU, etc. are made different so they can process the data formed as qubits.

Another major difference between quantum and classical computers lies in the way they solve problems. As time becomes a big problem in many problems, the Quantum Computing becomes more and more viable. Classical computers use algorithms to solve problems, which are step-by-step instructions. Quantum computers, however, use quantum algorithms, such as quantum key distribution and post-quantum cryptography, that take advantage of the properties of qubits to solve problems more efficiently [10].

Quantum computing is particularly important in the field of cryptography, as quantum computers can crack the encryption algorithms that are very sophisticated and used by classical computers, posing a significant threat to internet security. This has led to the development of quantum-resistant encryption algorithms, such as quantum key distribution and post-quantum cryptography, to address this issue. If those types of encryptions become somehow usable on a classical computer, then there will be no way to crack something as complex as those algorithms.

The impact of quantum computing is not limited to cryptography, however. It is also having a significant impact on other fields, such as chemistry, finance, and machine learning. In chemistry, quantum computers are being used to simulate the behaviour of molecules, which can help researchers to develop new materials. In finance, quantum computers are being used to optimize portfolios and reduce financial risk. And in machine learning, quantum computers are being used to develop new algorithms that can learn from large amounts of data much faster than traditional computers.

Conclusions

In conclusion, quantum computers are changing the way we process information and solve problems, with the potential to revolutionize many fields. Despite their numerous benefits, they also pose new challenges, such as the need for new encryption algorithms to secure the internet. As the field of quantum computing continues to evolve, it will be interesting to see how these challenges and opportunities are addressed. Even though it is still a very young technology it's potential cannot be denied, and the future will depend on that technology.

References:

1. TechTarget. *Quantum Computing.* [online] [accessed 13.03.2023] Available: https://www.techtarget.com/whatis/definition/quantum-computing
2. Quantum Inspire. *What is a Qubit?* [online] [accessed 13.03.2023] Available: https://www.quantum-inspire.com/kbase/what-is-a-qubit/
3. IBM Quantum Experience. *Shor's Algorithm.* [online] [accessed 13.03.2023] Available: https://quantum-computing.ibm.com/composer/docs/iqx/guide/shors-algorithm
4. Senetas. *The Impact of Quantum Computing on Cryptography.* [online] [accessed 13.03.2023] Available: https://www.senetas.com/the-impact-of-quantum-computing-on-cryptography/
5. Towards Data Science. *Demystifying Quantum Gates One Qubit at a Time.* [online] [accessed 13.03.2023] Available: https://towardsdatascience.com/demystifying-quantum-gates-one-qubit-at-a-time-54404ed80640
6. GeeksforGeeks. *Computer Organization | Von Neumann architecture.* [online] [accessed 13.03.2023] Available: https://www.geeksforgeeks.org/computer-organization-von-neumann-architecture/
7. MACSORLEY O. L., "*High-Speed Arithmetic in Binary Computers*" in Proceedings of the IRE, vol. 49, no. 1, pp. 67-91, Jan. 1961. Available: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4066249

8. "Comparison of estimated computation time in hours for the problem of factoring numbers". [online] [accessed 02.03.2023] Available: https://www.researchgate.net/figure/Comparison-of-estimated-computation-time-in-hours-for-the-problem-of-factoring-numbers-of_fig1_2986358
9. NELSON MICHAEL A. & CHUANG ISAAC L. "*Quantum Computation and Quantum Information*", 10th Anniversary Edition, pp. 15-17.
10. SHOR PETER W. "*Polynomial-Time Algorithms for Prime Factorization and Discrete Logarithms on a Quantum Computer*" in SIAM Journal on Computing, Volume 26, Issue 5, pp. 1484–1509, Oct. 1997

A NEW PERSPECTIVE ON THE FUTURE OF AVIATION AND THE EMERGENCE OF SELF-FLYING TECHNOLOGY

Nadejda BARBAROV

Department of Software Engineering and Automation, group FAF-221, Faculty of Computers, Informatics and Microelectronics, Technical University of Moldova, Chișinău, Republic of Moldova

*Corresponding author: Nadejda Barbarov, nadejda.barbarov@isa.utm.md

Abstract. *Self-flying planes, also known as autonomous aircraft, are a rapidly advancing technology that has the potential to revolutionize the aviation industry. In this article, we provide an overview of the software components that make self-flying planes possible and explore the potential impact of this technology on the aviation industry and beyond. We begin with a brief history of self-flying planes and discuss the technical components that enable them to operate without human intervention. We then examine the benefits of self-flying planes, including increased safety, faster travel times, and the potential to reduce operating costs. However, we also consider the drawbacks and technical challenges to consider, as well as ethical concerns surrounding job losses and passenger trust. We conclude that self-flying planes offer many potential benefits, such as improved safety and efficiency, as well as increased accessibility for air travel. As self-flying plane technology continues to evolve, the aviation industry will need to adapt to these changes in order to stay competitive and safe.*

Keywords*: autonomous flights, flying machine, self-flying planes, software components.*

Introduction

Over the past few decades, rapid advancements in technology have revolutionized various aspects of our lives, including the aviation industry. Autonomous aircraft, or self-flying planes, represent a cutting-edge technology that has been gaining significant attention in recent years. While the idea of planes operating without human pilots might seem like something out of science fiction, it is rapidly becoming a reality. Self-flying planes rely on sophisticated software and sensor technology to navigate and operate without human intervention. In addition, looking through the lens of the ratio between the number of accidents and the volume of annual traffic, air transport has proven to be the safest mode of transport in recent years [1]. In this article, we will explore the history of self-flying planes, the various software components that make their autonomous operation possible, and the potential impact this technology could have on the aviation industry and beyond. By examining the current state of the technology, the challenges that remain, and the potential benefits and drawbacks of implementing self-flying planes, we hope to provide a comprehensive overview of this exciting and rapidly evolving field.

The Changing Face of Aviation: A Historical Overview

The concept of flying in a flying machine seemed unbelievable to most people from the past centuries. But there have always been illustrious people who did not give up when they set a goal. Two of these people were the Wright brothers, Orville Wright and Wilbur Wright. They spent four years of research and development to create the first successful powered airplane, the 1903 Wright Flyer. It first flew at Kitty Hawk, North Carolina, on December 17, 1903, with Orville at the controls [2]. But, although that was a great advance in transportation technology, flying this plane required quite a lot of physical work. To fly that machine, the pilot had to lie on his stomach and push and pull levers.

But since then, flying a plane has become much less physical thanks to automation and autopilot features that do a lot of the pilots' work for them [3]. Just nine years after the Wright brothers' invention, Lawrence Sperry created the first functional autopilot, who was known as “gyroscopic automatic pilot,” or “George,” as many pilots nicknamed it. Its function was to automatically balance the plane in flight, so the pilot didn't have to deal with it.

Over the years, the field of aviation has seen tremendous progress, with commercial airplanes becoming more advanced and sophisticated. In the 1950s, the cockpit of a commercial airplane required five crew members, including a flight engineer, a radio operator, a navigator, and two pilots. However, with technological advancements, the first three roles became unnecessary, resulting in significant cost savings for airlines [3]. As a result, the aviation industry experienced a surge in investments in automation during the 1970s. This was partly due to analysis that revealed that approximately 80% of airplane accidents occurred due to human error, while only 20% resulted from equipment failures [4].

The trend towards automation in aviation has continued to accelerate, with the emergence of self-flying planes, also known as autonomous planes. These aircraft can operate without the need for a human pilot, thanks to advanced technologies such as artificial intelligence and machine learning [5]. These technologies enable self-flying planes to perform many of the same functions as a human pilot, making them a promising development for the future of aviation [6,7].

The Software Components of Autonomous Aircraft: A Technical Overview

In order to develop such advanced technologies, it is necessary to invest in the development of complex software systems. They must be able to allow the planes to act correctly in any less predictable situation. Some of the components that should be part of the software of self-flying planes are the following ones. First of all, because it regards planes, they should be equipped with a Flight Control System [8]. It is responsible for controlling the flight of the aircraft, and includes a variety of software components such as flight management systems, autopilots, and navigation systems. These systems work together to control the movement of the aircraft, including its speed, altitude, and direction.

Next, because plane should avoid any eventual obstacles, they should have a Sense and Avoid System [5, 8]. This is designed to detect and avoid obstacles in the aircraft's flight path. This system typically includes a variety of sensors such as radar, lidar, and cameras, as well as software algorithms that can process the sensor data and identify potential obstacles.

Any aircraft should have means of communication with the crew on the ground [8]. Therefore, another important component that the software should have is good Communication Systems. Self-flying planes rely on a variety of communication systems to transmit and receive data, including information about weather, traffic, and other aircraft. These systems include satellite communication systems, ground-based radio systems, and other wireless communication systems.

Also, another important part for these new technologies are their Cybersecurity Systems. With the increasing use of software and connectivity in self-flying planes, cybersecurity has become an important consideration. Software security measures such as encryption, authentication, and access control are typically used to protect the plane's systems and data from unauthorized access or tampering.

And perhaps one of the most important parts of a device based on self-improvement – its Data Storage and Analysis Systems [6, 9]. Self-flying planes generate large amounts of data, including flight data, sensor data, and communication data. Software systems are used to store and analyze this data, which can be used to improve the performance and safety of the aircraft, as well as for maintenance and troubleshooting purposes.

These are just a few examples of the software parts that may be used in a self-flying plane. The specific software components used can vary depending on the design and purpose of the aircraft, as well as the regulatory requirements of the country where it operates.

Impact on the aviation industry

The impact of self-flying planes on the aviation industry can be significant and far-reaching, including improvements in efficiency, safety, and cost reduction. Self-flying planes can operate around the clock, without the need for rest periods. They will never make a mistake due to fatigue. That's not true of today's overworked pilots. This means that these planes can increase the number of flights and reduce the time spent on the ground. With autonomous planes, companies wouldn't need to worry about pilots and crew getting stuck in other cities [10]. And they could schedule as many flights as they wanted at odd hours — without restrictions based on worker hours or coordinated schedules. Flight crews would work on the ground, and focus mainly on monitoring self-piloted flights. This increased efficiency could lead to reduced travel times, lower ticket prices, and increased profitability for airlines.

Another impact of self-flying planes on the aviation industry is improved safety [5]. Self-flying planes can use advanced sensors and artificial intelligence to avoid collisions with other aircraft, as well as detect and respond to unexpected weather conditions or other potential hazards. In addition, self-flying planes can operate in high-risk environments, such as search and rescue missions, without putting human pilots in danger. This increased safety could lead to increased public confidence in air travel, which could lead to increased demand for air travel.

Self-flying planes could also have an impact on the aviation industry in terms of cost reduction. Without the need for human pilots, airlines could reduce the costs associated with pilot training, salaries, and benefits. In addition, self-flying planes could be used to transport cargo, which would reduce the need for human labor in the cargo industry [10]. This cost reduction could lead to lower ticket prices and increased profitability for airlines.

Finally, self-flying planes could make air travel more accessible to a wider range of people. For example, people with disabilities or limited mobility could benefit from self-flying planes' increased accessibility and convenience.

But there are also some factors that could slow down the development of such technologies. One of the primary drawbacks of self-flying planes is the potential cost. Developing and implementing self-flying plane technology could require significant investment [11], as well as ongoing maintenance and training costs for pilots and maintenance personnel. There are also ethical concerns to consider. Removing human pilots from planes could lead to job losses and could impact passenger trust and comfort [11]. Additionally, there is the question of who would be responsible in the event of an accident or malfunction with a self-flying plane. These ethical concerns will need to be addressed as self-flying plane technology continues to develop.

Conclusions

In conclusion, self-flying planes represent a significant technological leap forward that has the potential to revolutionize the aviation industry. While there are still many challenges to overcome, the benefits of this technology are clear. Self-flying planes offer increased safety, faster travel times, and the potential to reduce operating costs. Moreover, they could improve accessibility to air travel and help to address issues such as pilot shortages.

However, there are also concerns to consider, including technical challenges and ethical questions around job losses and passenger trust. As self-flying plane technology continues to evolve, the aviation industry will need to adapt in order to fully realize the potential benefits and address the challenges. This will require continued research and development, as well as regulatory and safety frameworks to ensure that self-flying planes are safe and reliable.

Overall, the advent of self-flying planes marks an exciting new chapter in the history of aviation, one that offers both opportunities and challenges. As we continue to push the boundaries of what is possible in air travel, it is important to remain mindful of the potential impact on safety, the workforce, and society as a whole.

References

1. ALEXA, C. *Transporturi internaționale*. București: Editura ASE, 2003.
2. National Air and Space Museum, Smithsonian. *1903 Wright Flyer*. [online]. [accessed 02.02.2023]. Available: https://airandspace.si.edu/collection-objects/1903-wrightflyer/nasm_A19610048000#:~:text=Wilbur%20and%20Orville%20Wright%20spent,with%20Orville%20at%20the%20controls
3. LITTLE, B. *Automation of Planes Began 9 Years After the Wright Bros Took Flight—But It Still Leads to Baffling Disasters.* [online]. [accessed 02.02.2023].
4. RANKIN, W. MEDA: Investigation Process. In: *AERO*, 2007, 2 (7), pp. 15-17.
5. Wisk Aero. *Autonomous Flight: What We Mean and Why It's First.* [online]. [accessed 03.02.2023]. Available: https://wisk.aero/news/blog/autonomous-flight-what-we-mean-and-why-its-first/
6. Fluid Codes – Ansys Engineering Simulation Software. *Self-Flying Planes Are Here; Autonomous Aircraft Are The Future.* [online]. [accessed 05.02.2023]. Available: https: //fluidcodes.com/news/self-flying-planes-are-here-autonomous-aircraft-are-the-future/
7. PALLINI, T. *I flew on a self-flying plane where pilots sat back as the aircraft taxied, took off, and landed on its own and I'm convinced it's the future of aviation* [online]. [accessed 05.02.2023]. Available: https://www.businessinsider.com/flying-on-self-flying-plane-convinced-its-future-of-aviation-2021-5#the-aerospace-industry-is-convinced-that-more-automation-in-the-cockpit-will-increase-safety-and-numerous-companies-are-developing-applications-for-cargo-planes-passenger-airlines-and-electric-vertical-takeoff-and-land-aircraft-or-evtols-2
8. ALTMAN, A. *I Got to Ride in a Self-Flying Cessna* [online]. [accessed 27.02.2023]. Available: https: //www.cnet.com/roadshow/news/i-flew-in-a-self-flying-plane/
9. Tower Fasteners. *The Latest Developments in Self-Flying Planes* [online]. [accessed 27.02.2023]. Available: https://www.towerfast.com/press-room/the-latest-developments-in-self-flying-planes
10. LEKACH, S. *Self-flying planes could transport passengers one day—but first, packages* [online]. [accessed 13.02.2023]. Available: https://mashable.com/article/self-flying-airplanes
11. MULLER, J. *The next generation of aircraft will leave pilots on the ground* [online]. [accessed 14.02.2023]. Available: https://www.axios.com/2022/03/22/self-flying-aircraft-will-leave-pilots-on-the-ground

AI AND VISION FOR SELF-DRIVING CARS

Vasile CEBAN[1], Liviu TOFAN[1*]

[1]*Software Engineering Department, group FAF-223, Faculty of Computers, Informatics and Microelectronics,, Technical University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova*

*Coresponding author: Liviu Tofan, vasile.ceban1@isa.utm.md

Abstract. *This paper explores the intersection of AI and vehicles, also on the smart city, with a focus on the potential benefits and challenges of using intelligent transportation systems and automated mobility to create sustainable, user-centered transportation systems. We have provided an overview of the use of artificial intelligence (AI) in cars. It explains that AI enables machines to mimic human functions such as reasoning, learning, planning and creativity, and can be used to improve mobility provision and transform urban landscapes. The brief also discusses the history of AI in cars, current examples of the use of AI in popular car brands, and the potential of AI to save lives and prevent accidents. In addition, it addresses some of the challenges and risks associated with implementing AI in cars, including the need to build trust and manage risk. To realize this vision, AI-based mobility solutions must be designed with the human user in mind and based on a deep understanding of society's needs and preferences.*

Keywords: *artificial intelligence; smart transport; self-driving; safety; innovation.*

Introduction

The “Empire of Artificial Intelligence” is coming incredibly fast with epochal changes in electric cars and also self-driving cars. In no more than 10 years, major car manufacturers will completely abandon the production of diesel and gasoline cars. More and more countries and/or local administrations are already announcing that, in the near future, the circulation of cars with combustion engines will be prohibited. It is very important for every man to know now what the future (while it will be, rather short) of diesel and gasoline cars."

Artificial intelligence is the ability of a machine to imitate human functions such as reasoning, learning, planning and creativity. Artificial intelligence allows technical systems to perceive the environment in which they operate, process this perception and solve problems, acting to achieve a certain goal. The computer receives the data (already prepared or collected through its own sensors, such as a video camera), processes it and reacts. Artificial intelligence systems are able to adapt, to a certain extent, behavior by analyzing the effects of previous actions and operating autonomously [1].

A few years ago, the automobile was used strictly as a means of locomotion. For some time now, the car has been performing more and more functions. It parks itself, drives itself, communicates with other cars or can be used to shop directly through it. The performance of automobiles, especially electric ones, can also be modified remotely via the Internet. It's just that for all these wonders, specialists are needed for the development of automobiles at a higher level.

History of AI used in cars

The history of artificial intelligence in cars can be traced back to the 1980s, when General Motors developed an experimental vehicle called the "Prometheus" that used a computer-controlled navigation system. However, it wasn't until the 2000s that AI began to be used more widely in cars, with the introduction of features such as adaptive cruise control and lane departure warning systems [2]. In recent years, AI has become even more prevalent in cars, with the development of self-driving cars that use AI to navigate and make decisions on the road. AI has allowed cars to become smarter and more autonomous, giving them the ability to perceive their surroundings and make decisions based on that information. The use of AI in cars has the potential to revolutionize the transportation industry and make driving safer and more efficient [3].

Present state of AI used in cars

The present state of AI used in cars is rapidly advancing, with many new and innovative technologies being developed and implemented. One of the most significant advances is the development of autonomous driving systems, which use AI to control a vehicle without any human input. This technology has the potential to revolutionize the transportation industry, making travel safer and more efficient while reducing congestion and emissions. Another area where AI is being used in cars is in driver assistance systems, such as adaptive cruise control, lane departure warning systems, and collision avoidance systems. These technologies use AI to detect potential hazards and assist the driver in avoiding accidents. AI is also being used to improve the overall driving experience, with features such as predictive maintenance, intelligent navigation systems, and voice-activated controls [4]. Despite the many benefits of AI in cars, there are also some concerns regarding safety and security. Critics worry that the reliance on AI systems in cars could lead to accidents and other safety issues, as well as the potential for hackers to gain access to sensitive data or even take control of vehicles. Additionally, there are concerns about the ethical implications of AI in cars, such as issues of privacy, bias, and accountability. To address these concerns, researchers and developers are working to create more robust and secure AI systems, as well as to develop ethical guidelines for the use of AI in cars. Overall, the future of AI in cars is promising, with the potential to make driving safer, more efficient, and more enjoyable.

Another promising area of AI development in the automotive industry is the use of natural language processing (NLP) and sentiment analysis to improve the in-car experience. By analyzing the driver's tone and language, the car can adjust the temperature, lighting, and even music to create a more personalized and comfortable environment. This technology also has the potential to improve communication between drivers and their cars, making it easier to access information and control various features hands-free.

Furthermore, AI is being used in the automotive industry to improve the manufacturing process, from design to production. By using AI to analyze data and simulate different scenarios, manufacturers can optimize the production process, reduce waste, and improve quality control. This technology also enables the creation of more customized and tailored vehicles, as AI can help manufacturers identify the most popular features and designs based on customer data and feedback.

AI-Integrated Car Models from Leading Manufacturers

Several car manufacturers are incorporating AI technology into their vehicles. Here are a few examples:

1. Tesla: Tesla is known for its advanced Autopilot system, which uses AI to enable autonomous driving. The system can steer, accelerate, and brake the car automatically, and can even change lanes and park itself [5].
2. Audi: Audi's AI-based Traffic Jam Pilot system can take over driving in slow-moving traffic situations, allowing the driver to relax and take their hands off the wheel [6].
3. Toyota: Toyota's Guardian system uses AI to enhance the driver's capabilities, rather than replacing them entirely. The system can intervene to prevent accidents, but still requires the driver to remain in control of the vehicle [7].
4. BMW: BMW's iDrive system uses AI to personalize the driving experience for each individual driver. The system can learn the driver's preferences and adjust settings accordingly, such as the seat position and climate control [8].
5. Mercedes-Benz: Mercedes-Benz's MBUX system uses AI to provide natural language voice control and personalized recommendations to the driver [9].

These are just a few examples of how AI is being integrated into cars by different manufacturers. In addition to the major car manufacturers that have integrated AI into their vehicles,

there are also several emerging startups that are using AI technology to create innovative and unique cars. For example, Boston-based startup, Optimus Ride, has developed a self-driving shuttle that uses AI-powered sensors to navigate urban environments safely and efficiently. Another startup, Nuro, has created a small, autonomous delivery vehicle that can transport goods from local businesses directly to customers [10]. These AI-driven vehicles not only provide practical solutions to modern transportation challenges, but they also offer a glimpse into the future of autonomous mobility. As more companies continue to explore the possibilities of AI in the automotive industry, it is clear that the integration of AI technology will only continue to grow and change the way we think about transportation. Another interesting fact is that AI technology is not just limited to self-driving cars. Porsche's new electric Taycan model, for example, uses AI-powered cameras to adjust the car's suspension on the fly, providing a smoother and more comfortable ride. Additionally, Ford has developed an AI-powered "pothole mitigation" system that uses sensors to detect when a wheel is about to hit a pothole and adjusts the suspension in real-time to prevent damage.

AI in Cars - Examples of Both Life-Saving and Fatal Incidents

One real-life example of how AI has potentially saved lives is in the case of Tesla's autopilot feature. In 2016, a Tesla Model S driver in Germany suffered a medical emergency and lost consciousness while driving on the Autobahn. The car's autopilot system was able to detect that the driver was unresponsive and safely pull the car over to the side of the road, preventing a potentially fatal accident. Another example is the case of a Tesla Model X that was involved in a collision with a concrete barrier in California. The car's autopilot system was able to sense the impact and automatically apply the brakes, reducing the severity of the crash and potentially saving the driver's life. While AI in cars has the potential to save lives and prevent accidents, there have also been cases where AI technology has failed and caused harm. In 2018, an autonomous Uber vehicle struck and killed a pedestrian in Arizona due to a combination of software errors and the backup driver's inattention [11]. Another incident involved a Tesla Model S on autopilot crashing into a semi-truck in Florida in 2016, resulting in the death of the driver [12]. These cases highlight the need for continuous improvement in AI technology and its implementation in vehicles, as well as the importance of human oversight and responsibility.

Conclusions

In conclusion, artificial intelligence has become an integral part of the automotive industry, particularly in the development of autonomous vehicles. The use of AI technology in cars has revolutionized the way we drive and commute. With AI-powered sensors and systems, cars can detect obstacles, avoid accidents, and even make decisions in complex driving situations.

Furthermore, AI has enabled the development of advanced driver assistance systems (ADAS) such as lane departure 7warning, adaptive cruise control, and automated parking, which have made driving safer and more convenient. While there have been incidents where AI in cars has caused harm, there are also numerous cases where it has saved lives and prevented accidents. However, the success of AI in cars depends on responsible implementation, continuous improvement, and collaboration between humans and machines. The future of AI in cars looks promising, with ongoing research and development in areas such as autonomous driving, predictive maintenance, and personalized user experiences. As AI technology continues to evolve, it is crucial to prioritize ethical considerations, transparency, and accountability. By doing so, we can ensure that the benefits of AI in cars are maximized while minimizing the risks. Ultimately, the success of AI in cars will depend on striking the right balance between technological innovation and human responsibility. Additionally, AI is also being used to improve the efficiency of engines and reduce emissions.

References:

1. NEWS EUROPEAN PARLIAMENT. *AI general definition* [online]. [Accessed 02.13.2023]. Available:https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20200827STO85804/what-is-artificial-intelligence-and-how-is-it-used
2. ARROW. *History of self-driving cars* [online]. [Accessed 02.13.2023]. Available: https://www.arrow.com/en/research-and-events/articles/the-history-of-self-driving-cars
3. KEREM, G. *Autonomous artificial intelligence* [online]. [Accessed 02.21.2023]. Available: https://dataconomy.com/2023/03/what-is-autonomous-artificial-intelligence/
4. SYNOPSYS. *Advanced driver-assistance system* [online]. [Accessed 03.04.2023]. Available: TESLA. *Future of Driving* [online]. [Accessed 03.04.2023]. Available: https://www.tesla.com/autopilot
5. DAVID, T | TORQUE. *Audi features* [online]. [Accessed 03.07.2023]. Available: https://www.torque.com.sg/features/audi-ai-traffic-jam-pilot-relieves-driver-from-tedium-of-traffic-jams/
6. AUTOMOTIVE INDUSTRY PORTAL MARKLINES. *Toyota features* [online]. [Accessed 03.09.2023]. Available: https://www.marklines.com/en/report_all/rep1680_201802
7. THE PURCELL REGISTER. *BMW features* [online]. [Accessed 03.09.2023]. Available: https://www.purcellregister.com/stories/bmw-idrive-8-delivers-next-gen-ai-voice-recognition-technology,31523
8. JENNIFER, G. *Mercedes-Benz features* [online]. [Accessed 03.09.2023]. Available: https://www.cars.com/articles/hey-mercedes-voice-activated-assistant-drives-new-mbux-system-1420698621047/
9. BRIANNA, W. *Autonomous vehicle startup Optimus Ride*[online]. [Accessed 03.10.2023]. Available: https://www.therobotreport.com/optimus-ride-acquired-by-magna/
10. TROY, G., DAISUKE, W. *Self-Driving Uber Killed a Pedestrian in Arizona* [online]. [Accessed 03.10.2023]. Available: https://www.nytimes.com/interactive/2018/03/20/us/self-driving-uber-pedestrian-killed.html#:~:text=in%20this%20area,Elaine%20Herzberg%20was%20struck%20while%20walking%20her%20bike%20across%20the,around%2010%20p.m.%20on%20Sunday
11. LORA, K. *AI led to a fatal accident* [online]. [Accessed 03.10.2023]. Available: https://www.cnbc.com/2021/03/15/nhtsa-investigating-violent-tesla-crash-autopilot-not-ruled-out-yet.html

FROM JAVA TO PYTHON: NAVIGATING THE WORLD OF PROGRAMMING LANGUAGES

Dmitrii CRAVCENCO[1*], Dmitrii BUJILOV[1], Alexandr CIORNII[1]

[1]*Department of Software Engineering and Automation, gr. FAF-223, Faculty of Computer, Informatics, and Microelectronics, Technical University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova*

*Corresponding author: Cravcenco Dmitrii, dmitrii.cravcenco@isa.utm.md

Abstract. *In today's fast-paced digital world, understanding how modern IT is built has become crucial for businesses and individuals alike. The goal of this article is to provide readers with a basic understanding of the process behind modern IT development. We will first explore the personal preferences of modern IT specialists, such as their preferred tools and methods. Next, we will examine how changes in technology and user needs have shaped the development of modern IT. Finally, we will discuss the various programming languages used in modern IT and their specific purposes. By the end of this article, readers will have a better understanding of the complex nature of modern IT and the factors that influence its development.*

Keywords*: approaches, diversity, programming languages, tasks, technologies.*

Introduction

Nowadays there are lots of different programming languages and jobs that require different skills and knowledge. Young people, who want to become a programmer, but don't know where to start face the problem that they don't really understand which way to choose. This paper will help to acquire basic understanding of the domain and select the most appropriate way. The top programming languages of 2022: C/C++, JavaScript, R, Swift, PHP, Go/Golang, MATLAB, C#, Kotlin.

Personal preferences

Programming languages are highly subjective, with developers often having strong personal preferences based on factors such as readability, performance, and style. These preferences can vary widely, with some favoring functional languages like Haskell, others preferring dynamically-typed languages like JavaScript, and still others valuing the speed and control of low-level languages like C or Rust.

Main criteria in choosing favorite programming language are:

- Simplicity of learning, it's very important for new programmers;
- Compatibility with other languages, sometimes it's needed;
- Speed, everyone likes when code runs fast;
- Platform independence, it's important for some needs;
- Big community, it's important for studying and sharing ideas;
- Amount of libraries, for someone it's more convenient to use libraries;
- Object oriented, nowadays it's very popular paradigm;
- Nice syntax, it's obvious.

Also it may be based on the contrary, if other languages are slow, rarely used, hard to learn,etc. In the survey [1] results for Most Loved, everything is categorized so it's easier to compare like-to-like (i.e. languages vs. frameworks vs. libraries, etc.). We're going to take a cue from the survey and focus on programming languages for this question; drawing comparisons within types makes sense and avoids introducing another layer of complexity.

Rust, Elixir, Clojure, Typescript, and Julia top the list of the most popular programming languages. But if you look at the last three years, you'll see some movement.

Comparing Most Loved and Learning to Code Popularity in Table 1 to code popularity reveals an interesting pattern. People learning to code don't use the most popular languages. The difference

between these two measures of popularity will be important in distinguishing both as possible explanatory variables for trends in question posts. Less than 1% of learners reported using either Clojure or Elixir.1.2% use Julia, 7.1% use Rust, and 15.1% use Typescript.

Table 1

Most Loved Programming Languages[2]

	2020	**2021**	**2022**	**Trend**
Rust	1	1	1	✓
Elixir	NA	4	2	↑
Clojure	NA	2	3	↓
Typescript	2	3	4	↓
Julia	6	5	5	↑

For web searches,We're using the already established PYPL index, [3] which is an aggregated source for Google Trends data specifically for programming language tutorial search history. Fig.1 StackOverflow is a popular online platform where developers can ask and answer programming-related questions. The platform also provides insights into the most popular and highly ranked tags used by developers around the world, which can be used to gain insights into current trends in the industry.

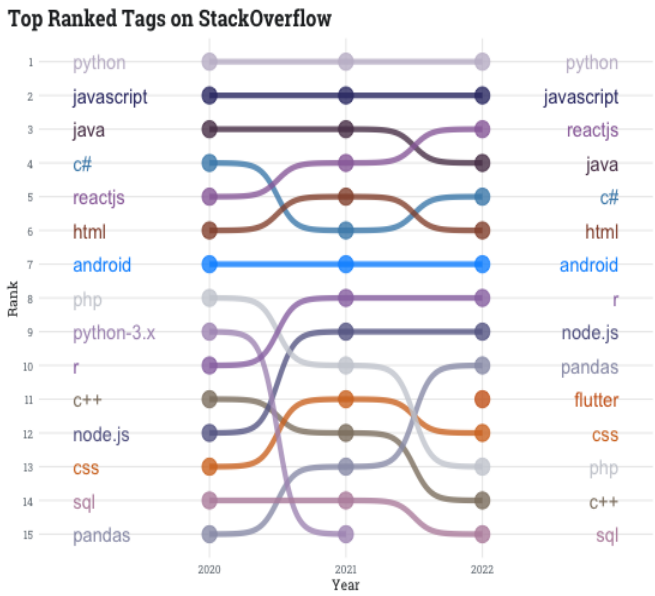


Figure 1. Top Ranked Tags on StackOverflow [2]

From this dataset (Figure 1), we will focus on annual trends in programming languages share of search. GitHub publishes statistics on public repositories for anyone to use as a handy public dataset within Google BigQuery, and although we lose the information from private repositories, we can assume the public accounts speak more directly to popularity as they are tied to learning initiatives, portfolios, and open-source collaboration, which are mostly self-directed rather than mandated by existing business rules. Posting questions most likely speaks to friction with coding, a friction that may lead to loving a programming language less.

Changes in technology and user needs

Programming languages are constantly evolving and change very often, because of the needs of the programmers. It happens, because languages should support new technologies and provide many possibilities for the programmer if their developers want them to be used by many programmers. "FORTRAN I [Backus et al. 1956] emerged as the first successful high-level language during the late 1950s. Predating nearly every major development in computer science (and, in fact, predating the term "computer science" [Janss 1999]), FORTRAN I now appears quaint, differing substantially from its modern incarnation, Fortran 2008, which reflects the benefits of half a century of accumulated experience. Since its inception, the Fortran language has been adapted to incorporate subprograms (FORTRAN 66), structured programming constructs (FORTRAN 77), modules and dynamic memory allocation (Fortran 90), object orientation and C language interoperability (Fortran 2003), and co-arrays (Fortran 2008). Even the much-younger Java language has evolved from its initial release in 1996. Although most of the changes have been in the library, the core language has been expanded as well, adding inner classes (JDK 1.1), strictfp (J2SE 1.2), assert statements (J2SE 1.4), annotations, autoboxing, enumerations, a new for loop, generics, import static, and varargs methods (J2SE 5.0)." [4] Obviously, a language is thought to be a good one or not, based on some criteria. There are many technical ones, but let's consider the most general ones:

Readability and Writability: A good programming language should be easy to read and write. This means that the syntax and semantics of the language should be easy to understand, and the code should be easy to maintain and modify.

Expressiveness: A good programming language should allow programmers to express complex ideas in a concise and clear way. The language should have a rich set of built-in functions and data structures that make it easy to solve a wide range of problems.

Performance: A good programming language should be efficient and fast. It should be able to execute programs quickly and handle large amounts of data without slowing down.

Portability: A good programming language should be portable across different hardware and software platforms. This means that programs written in the language should be able to run on different operating systems and hardware architectures without requiring significant modifications.

Safety and Security: A good programming language should have built-in mechanisms to prevent common programming errors, such as buffer overflows and memory leaks. It should also provide features for secure programming, such as encryption and authentication.

Community and Support: A good programming language should have a strong community of developers and users who can provide support, share knowledge, and contribute to the development of the language and its ecosystem.

Documentation: A good programming language should have comprehensive and up-to-date documentation that makes it easy for developers to learn and use the language.

Flexibility: A good programming language should be flexible and adaptable to a wide range of programming paradigms, such as object-oriented, functional, and procedural programming. It should also be able to integrate with other languages and technologies.

Different tasks require different approaches

To begin with, to understand how much differ programming styles and approaches, it is likely to explore different Programming duties.

One of the main goals that every programmer wants to achieve is to make our phones and computers work smoothly and reliably. In addition, they design, develop and test software that meets customer needs. Computer programmers utilize their knowledge and skills to guarantee that software development adheres to industry standards and best practices pertaining to reliability, performance, and security. In order to ensure accuracy, computer programmers frequently iterate through designing, developing, integrating software components, testing, and gathering feedback from customers. Once an application or program operates efficiently and is implemented, computer

programmers modify and enhance the features of the pre-existing software. So, there are a lot of different tasks that a programmer should complete and in order to increase the effectiveness of creating a solution, a specialist uses a variety of different languages, including Python(48.07%), C++(22.55%) , Java(33.27%) and JavaScript(65.36%) [1].

There are different domains that require special knowledge such as Web Development, Mobile App Development and Game Development, let's take a closer look at them.

A web developer is responsible for the general appearance and functionality of the website you visit, and oversees both the design and technical elements of the website, including its speed and resilience. A front-end developer brings her website to life using HTML, CSS, or JavaScript. The backend developer is less concerned with user experience design, more concerned with making sure that all moving parts work as her one unit. Usually they use PHP, Ruby or Python to build applications that connect the website backend to the frontend.

To understand the importance of Mobile App Development, we can check a few statistics from the domain: there were more than 2.8 million apps in the Google Play store as of March 2018, according to market and consumer data firm Statista. And each should be supported and looked for, what Mobile App Developers do. The most common languages are Kotlin, Java, C++ and Swift. According to Angelo Firen [5] main skills required for mobile app development are Product Management, User Interface and User Experience, Design, Business Analytics, Quality Assurance and Security.

Mostly, what game programmers do is designing video and creating online and mobile games. Video game developers help transform the perception of games into a playable reality. Create features that make video games easier to use. Special skills are required, such as animation programming, trigonometry, calculus, and linear algebra knowledge. A knowledge of physics also helps you understand concepts like mass, thermodynamics, and inertia [6].

To better understand the popularity of different domains, th In Stack Overflow's 2022 survey, about 43.38% of developers identified as backend developers, 25.96% as front-end developers, and 46.82% as full-stack developers(can do both front and back-end), 12.45 are mobile developers. Game development is one of the rarest professions in the industry, only 3% are involved in it [7].

To sum up, modern technology is so complex that one person is not capable of maintaining all the processes of a project. That is why there are a lot of different specialists who are responsible for their own domain. Each of them has his/her specific approach to the problem solving process. Depending on the issue there are different programming languages that he/she can rely on.

Conclusions

In conclusion, programming languages are essential tools that enable humans to communicate with computers and develop software applications. The diversity of programming languages reflects the variety of human perspectives, goals, and technical requirements. Each programming language has its strengths and weaknesses, and different programming paradigms offer different approaches to problem-solving. The choice of programming language depends on several factors, such as the application domain, the development team's skills, and the available resources. As technology continues to evolve, new programming languages will emerge, and existing languages will evolve to meet new challenges. Therefore, developers need to stay up-to-date with the latest trends and innovations in programming languages to design efficient and effective software solutions.

References

1. Stack Overflow, *Survey Most Loved Programming Languages*. [online]. [accessed 10.03.2023]. Available: https://survey.stackoverf low.co/2022/#most-loved-dreaded-and-wanted-database-love-dread

2. YEPIS, E., Comparing tag trends with our Most Loved programming languages
3. [online]. [accessed 10.03.2023]. Available: https://stackoverflow.blog/2023/01/26 /comparing-tag-trends-with-our-most-loved-programming-languages
4. PYPL, *PopularitY of Programming Language*, https://pypl.github.io/PYPL.html
5. OVERBEY, J. L., JOHNSON, R. E., *Regrowing a Language*, Department of Computer Science, University of Illinois at Urbana-Champaign, 201 N. Goodwin Ave. MC 258, Urbana, IL 61801).
6. FIRENZE, A., 14 *Essential App Development Team Skills You Must Have* https://ascendle.com/ideas/14-skills-your-app-development-team-must-have/
7. Simplilearn, *How to become a game developer*, [online]. [accessed 09.03.2023] Available: https://www.simplilearn.com/how-to-become-a-game-developer-article #:~:text=Know%20Your%20Computer%20Languages&text=To%20achieve%20this%2C% 20it%20is,%2C%20MS%20SQL%2C%20or%20Oracle
8. Stack Overflow, *Survey Most Loved Programming Languages*, [online]. [accessed 07.03.2023] Available: https://survey.stackoverflow.co/2022/#education-ed-level-prof

EXPLORING VIRTUAL CONCERTS FROM VIRTUAL REALITY PERSPECTIVE

Ecaterina GREBENNICOVA[1*], Anastasia ZAGORODNIUC[1]

[1]*Department of Software Engineering and Automation, Group FAF-223, Faculty of Computers, Informatics and Microelectronics, Technical University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova*

*Corresponding Author: Grebennicova Ecaterina, ecaterina.grebennicova@isa.utm.md

Abstract. *This article delves into the concept of virtual reality (VR) and its evolution over time, as well as a detailed examination of virtual concerts. Readers will gain a thorough understanding of what VR is, its origins, and the advancements it has made. The article explores the advantages of VR and its effects on individuals. Additionally, it delves into the emergence of virtual concerts, their commercial success, and future potential. By comparing virtual concerts to real ones, the article highlights the reasons behind their popularity, accessibility, and sustained relevance, and provides insights into whether they will continue to expand their boundaries in the near future.*

Keywords*: audience, future development, performance, technology, virtual concerts, virtual reality*

Introduction

Virtual reality (VR) is a technology that aims to create an immersive and interactive simulated environment [1]. Its purpose is to trick the user's brain into believing something that is unreal is real. It has become a common option for modern technology, with applications in video games, watching movies, leisure, and even attendance at concerts and museums. VR concerts are a fully digital experience that enables users to experience concerts without distance or time limits.

Virtual Reality - future technology

The main idea of virtual reality was to trick people into believing that what they see appears to be real, but is actually fake. This is why virtual reality concerts were created with the use of virtual reality headsets, allowing people to become familiar with a live concert in a newly discovered and immersive way [2]. These VR headsets were designed by metaverse companies to be lightweight and enjoyable, offering stunning graphical output, making it easy for users to forget they are wearing them[3]. Virtual reality technology has become popular in various areas, including video games, movies, leisure activities with friends, travel, and even attending large events such as concerts, museums, and expositions.

Virtual reality headsets are used at concerts to simulate a concert performance in person. They can be fully digital or involve live-action projections using 360-degree video recordings that capture every angle within an environment. This technology allows users to move around and feel like they are part of the audience, and literally enjoy the concert from the stage or in the front row. Unlike traditional concerts, VR concerts remove limitations of distance and time, enabling users to enjoy concerts from anywhere and at any time [3]. Users can fully immerse themselves in the concert experience via virtual reality, feeling like they are physically present at the venue.

The growth from origins to modern times

The idea of stereopsis, the capacity for depth perception brought on by very minor horizontal shifts in the images received by each eye when looking at something, is a psychological notion that underlies how a virtual reality headset functions. In stereoscopic virtual reality, two lenses—one for each angle of each eye—are used to simulate the way humans see the real world.

Charles Wheatstone's research in 1838 served as the basis for the development of the stereopsis theory. According to his research, when someone looks at two side-by-side stereoscopic

images or photos through a stereoscope, they get a sense of immersion and depth because the brain combines the disparate two-dimensional images from each eye into a single object with three dimensions [2]. Wheatstone's research was firstly applied in 1956 in Morton Heilig's Sensorama. In order to fully immerse a viewer in six short films Heilig filmed, made, and edited, he created the Sensorama, which stimulates all the senses. It included vibrating chairs, oscillating fans, stereo speakers, a stereoscopic 3D display and smell producers. In 1960, Heilig also obtained a patent for the Telesphere Mask, a head-mounted display device. He laid the groundwork for many inventors to build on [4].

In the 1970s, more businesses started making VR equipment. Major parts of the made technologies were used in games, for instance, fight simulators. In 1989, NASA expressed interest in virtual reality and ordered a VR device to aid in astronaut training. In order to facilitate the haptic engagement, the Virtual Interface Environment Workstation (VIEW) system paired a head-mounted device with gloves, creating an almost entirely immersive experience [2].

Today VR can be used in many areas such as marketing, education, military, sports and even healthcare. For example, VR gives to the surgeons the possibility of unlimited training and stimulates life-or-death conditions for military personnel. VR helps nurture students' education and their overall safety too [5].

The appearance of first V-Concerts

In order to develop in the creation of virtual concerts, SM Entertainment (South Korean multinational entertainment agency) decided to try their luck and give it a try in the development of V-concerts. Despite the fact that the company has been experimenting with holographic performances for more than a decade, unfortunately, SM's initial attempt to give the now-defunct boy band H.O.T a holographic debut in 1998 was unsuccessful. This can be easily explained by the fact that at that time the technologies were not yet of such high quality to cope with this task [6].

Since the mid-2000s, virtual worlds began to develop faster and faster, thus an online 3D virtual world with social networks - "Second Life" was created. Suchwise, the band "Duran Duran" was given a chance to create their own characters and discover a fresh way of expressing oneself to improve the musical experience. "Duran Duran are thrilled to be the first band to become citizens of Second Life and are rehearsing now for our first concert there in the coming months. I think I can safely say that it will be filled with surprises" - Nick Rhodes, the keyboardist of Duran Duran [7]. According to Duran Duran, they were the first well-known band in the world to have a virtual world presence, and they performed the first live performance by a pop avatar band performed by the group's actual members [7].

Are Virtual Concerts profitable the same as real concerts?

Having given a good start, virtual concerts began to develop more and more. Despite the busy schedule, musical groups or even solo artists held virtual concerts with the help of which they earned a good income. Every year, tens of millions of people attend V-concerts, making them quite lucrative for artists. The process of making money from a virtual performance is comparable to that of a conventional event, because it generates gross revenue including merch and ticket sales [8]. This way, the artists profit from sponsorships, advertisements, and product placement, among other things. So, there are even more opportunities than there are for musicians to earn money from traditional concerts. And yet, despite all this, the difference is noticeable, at least for the reason that not everyone is ready to pay for an online concert, since for some this fact seems unreasonable. However, virtual concerts can still be profitable and can provide a way for artists to connect with fans in a new and innovative way.

The performance can reach a large audience in the virtual concert compared with physical concerts, subjected to one place only, which cannot be reached out by a global audience at the same time [9]. With virtual concerts, there's never a bad seat, staying at home allows you to observe

performers on stage from a variety of perspectives. The audience gets easily excited and that will add value to their experience [10]. As well, such concerts allow fans to interact with their favorite artists in a manner that can't be replicated during a live concert. That is why it can be argued that virtual concerts will undoubtedly become more and more well-liked as long as technology advances and the metaverse expands.

Do Virtual Concerts have a future?

As technology evolves, holding virtual concerts also does not stay in place. Because of the COVID-19, pandemic has accelerated the adoption of virtual concerts as a way for musicians and artists to connect with their audiences remotely, and this trend continued even after the pandemic was over. Consequently, the appeal of virtual concerts started only to grow over time.

Using social media, artists market their virtual projects, and receive a large demand [11]. It's obvious that holding concerts virtually has a few noteworthy advantages over traditional live concerts. They are more accessible to people who may not be able to attend live concerts due to geographic, financial, or other reasons. They also provide a more immersive and interactive experience for the audience, with the ability to offer 360-degree views, behind-the-scenes footage, and interactive elements such as virtual meet and greets.

Furthermore, virtual concerts offer new revenue streams for artists and the music industry, through ticket sales, merchandise sales, and sponsorships [8]. They also offer a way for artists to connect with their fans on a more regular basis, without the need for constant touring. Virtual concerts can also be more cost-effective for artists, as they eliminate the need for travel, accommodations, and other expenses associated with traditional touring.

Despite the huge popularity V-concerts cannot completely replace real concerts, as there is something special and unique about experiencing live music in person that cannot be fully replicated in a virtual setting. The energy and atmosphere of a live concert, the feeling of being surrounded by other fans, and the sense of shared experience are all important aspects of the concert-going experience that cannot be fully replicated in a virtual concert. Therefore, while virtual concerts cannot fully replace real concerts, they can offer a new and exciting way for fans to connect with their favorite artists and experience music in a different way. Virtual concerts and live concerts can coexist and complement each other, offering different experiences and opportunities for fans and artists alike.

Overall, virtual concerts are likely to remain an important part of the music industry in the future, and artists are likely to continue applying for them as a way to connect with their audiences and grow their fanbase.

References

1. SHELDON R., Virtual reality [online][accessed 23.02.2023] Available: https://www.techtarget.com/whatis/definition/virtual-reality
2. Evolution of Virtual Reality in Tomorrow's World Today [online][accessed 21.02.2023] Available: https://www.tomorrowsworldtoday.com/2022/03/28/evolution-of-virtual-reality/
3. History of Virtual Reality in The Franklin Institute [online][accessed 21.02.2023] Available: https://www.fi.edu/en/virtual-reality/history-of-virtual-reality
4. VR Concerts; Virtual Reality Concert Apps & Examples in Metamandrill [online][accessed 21.02.2023] Available: https://metamandrill.com/vr-concerts/#what-is-virtual-reality
5. Virtual Reality; Discover VR, Its Components, Technology, and Players in Metamandrill [online][accessed 21.02.2023] Available: https://metamandrill.com/virtual-reality/#virtual-reality-use-cases-various-industries
6. Can holograms replace real K-pop stars? in TheKoreaTimes [online][accessed 22.02.2023] Available: http://koreatimes.co.kr/www/news/culture/2013/07/135_139321.html
7. Duran Duran gets a Second Life in CNET [online][accessed 22.02.2023] Available: https://www.cnet.com/culture/duran-duran-gets-a-second-life/

8. What Are Virtual Concerts and Should You Care? in Songme [online][accessed 22.02.2023] Available: https://www.songme.com/blog/virtual-concerts
9. ANTONIUS M., 10 Reasons Why Online Concerts Are a Must - for Musicians and Performing Artists in Spread your talent [online][accessed 22.02.2023] Available: https://spreadyourtalent.com/blog/10-reasons-why-online-concerts-are-a-must-for-musicians-and-performing-artists/
10. 5 Advantages of Virtual Concerts in BroadCast [online][accessed 22.02.2023] Available: https://www.broadcastmgmt.com/live-production/5-advantages-of-virtual-concerts/
11. From Abba to Ariana Grande: Are Virtual Concerts The Future Of Entertainment? in Meta Hollywood [online][accessed 23.02.2023] Available: https://blog.metahollywood.io/are-virtual-concerts-future-entertainment/

NAVIGATING THROUGH RISKS AND OPPORTUNITIES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Renat GROSU[1*], Dan DOSCHINESCU[1], Sergiu DIMBIȚCHI[1]

[1]*Department of Software Engineering and Automation, Group: FAF-222, Faculty of Computers, Informatics and Microelectronics, Technical University of Moldova , Chișinău, Republic of Moldova*

*Corresponding author: Renat Grosu, renat.grosu@isa.utm.md

Abstract. *The science of artificial intelligence (AI), which is expanding quickly, has the potential to completely change how we live and work. But it also carries a number of risks and hazards that need to be treated seriously. The risks that could arise from AI are examined in this article along with mitigation strategies. The primary risks of AI include employment loss, the possibility that AI systems may act unethically and morally wrongly, the possibility that AI will be abused, and the possibility that AI will lead to the emergence of new kinds of inequality. In order to secure the ethical and safe use of AI, the article discusses the significance of responsible AI development as well as the need for laws and policies to be put in place.*

Key words*: dangers, ethics, inequality, loss of jobs, malicious purposes, regulations.*

Introduction

The way we live and work is rapidly changing as a result of artificial intelligence (AI). AI technology has developed to the point that it is capable of carrying out complicated tasks, such as identifying patterns in data and drawing conclusions from that analysis. The development of AI has created new opportunities across a wide range of sectors, including healthcare, banking, transportation, and retail. But it also carries a number of risks and hazards that need to be treated seriously. It is crucial to think about the possible risks of AI and how to mitigate them as these systems develop and become more interwoven into our daily lives.

Pros of AI

Artificial intelligence (AI) has the potential to revolutionize a number of industries and provide numerous advantages. Automating laborious and repetitive jobs allows humans to focus on more complicated and creative work, which is one of AI's most important benefits. Industries including manufacturing, shipping, and customer service may experience an uptick in production and efficiency as a result. As an example, in a study conducted by DataProt it is expected that AI will contribute $15.7 trillion to the global economy by 2030 [1].

Large volumes of data can be swiftly and precisely analysed by AI, which can improve decision-making and results in industries like marketing, banking, and healthcare. Moreover, chatbots and virtual assistants powered by AI can offer round-the-clock customer service, enhancing client happiness and loyalty.

AI can improve safety by identifying and anticipating possible risks across a range of industries, creating safer work environments and transportation infrastructure. By offering assistive technologies like speech recognition and predictive text, it can help improve accessibility for those with disabilities.

Ultimately, AI has a lot to offer in terms of potential advantages, and it has the power to drastically alter many facets of our daily lives. Yet, it is critical to recognize and solve any potential ethical and societal problems with AI, such as job displacement and bias. AI may be used for good with the right control and regulation, which will help both individuals and society as a whole.

Cons of AI

Artificial Intelligence (AI) has the potential to revolutionize many industries and improve our lives in countless ways. However, like any new technology, AI also has its drawbacks and limitations. Understanding these limitations is essential for ensuring that AI is developed and used in an ethical and responsible manner.

One of the main cons of AI is the potential for it to perpetuate existing biases and discrimination. AI systems are only as unbiased as the data they are trained on, and if the data contains biases, the AI system will exhibit these biases as well. This can have serious consequences, particularly in fields such as criminal justice, healthcare, and finance, where AI systems are being used to make decisions that can impact people's lives.

Another disadvantage of AI is the issue of accountability. AI systems often make decisions that are difficult to understand, even to their creators.

The increasing use of AI also has the potential to lead to job loss and economic instability, as AI-driven automation has the potential to disrupt traditional industries and displace large numbers of workers.

In addition, there are also concerns about the development and use of autonomous AI systems, such as drones and self-driving cars. The question of who is responsible for the actions of these systems, particularly in the event of an accident, is a complex and unresolved issue.

Another disadvantage of AI is the risk of hacking and cyberattacks. As AI systems become more integrated into our daily lives, they become more vulnerable to hacking and other forms of cyberattacks. It becomes increasingly frightening considering that an analysis conducted by Forbes found out that 62% of enterprises have adopted and implemented AI to its full potential for cybersecurity, or are still exploring additional uses [2].This could have serious consequences, such as the theft of sensitive information, the manipulation of AI systems, or the disruption of critical infrastructure.

Finally, the long-term implications of AI also raise ethical questions about the future of humanity and the role that AI will play in shaping that future. As AI becomes more advanced, there are concerns about the potential for AI systems to surpass human intelligence, leading to existential risks and ethical dilemmas.

AI presents numerous cons that must be carefully considered and addressed if we are to ensure that this technology is used for the betterment of all. These limitations include issues related to bias, accountability, employment and the economy, autonomous systems, security, and the future of humanity. It is up to us to ensure that AI is developed and used in an ethical and responsible manner, taking into consideration the well-being of individuals, communities, and the environment.

Risk of losing jobs

The emergence of artificial intelligence has created many prospects and causes for enthusiasm, but it has also sparked worries about job loss. There is a genuine danger that many tasks currently done by people could be overtaken by computers as AI technology develops. Indeed, studies have indicated that a large number of occupations in a variety of sectors, including manufacturing, retail, and banking, are vulnerable to automation. According to a 2013 study by Oxford University professors Carl Frey and Michael Osborne it is estimated that 47% of U.S. jobs would likely be removed within the next 20 years by technology [3].

The fact that machines are frequently more productive and economical than human labour is one of the key causes of job loss as a result of AI. An AI-powered production robot, for instance, can operate continuously, seven days a week, without needing any breaks or other advantages. As a result, they are significantly more affordable than human employees who require benefits and paid time off and are more likely to make mistakes. As a result, a lot of businesses are choosing to switch over to using robots in place of people because they can be trained to complete tasks more quickly, correctly, and effectively.

The quick rate of technological progress is another factor causing employment losses. AI is evolving quickly, and new developments are always being made. This implies that a large number of formerly safe and secure occupations now face the threat of automation. For instance, chatbots could replace human customer service representatives while self-driving automobiles could displace human drivers. As AI technology develops further and more occupations are automated, this trend is expected to continue.

The effects of employment loss brought on by AI are anticipated to be extensive and profound. Widespread unemployment could result, which could have negative effects on the world economy. For instance, unemployed workers might find it difficult to make ends meet and provide for their families, which would exacerbate poverty and cause social unrest. As workers have less money to spend on goods and services, losing a job could also result in a decrease in consumer expenditure. This might have repercussions for the economy, resulting in slower rates of investment and growth.

It is crucial for governments and companies to act in order to reduce the dangers of employment loss due to AI. Offering retraining programs to workers who have lost their jobs to technology is one way. These people may be able to develop the skills necessary to obtain new employment in expanding industries as a result of this. Governments could also provide financial incentives to businesses that invest in technology that support sustainable agriculture and renewable energy sources. By doing these things, we can make sure that everyone enjoys the advantages of AI rather than just a small group of people.

In conclusion, there is a pressing need to address the risk of employment loss caused by AI. Even if AI has the ability to save money and enhance productivity, it also has the power to replace millions of jobs and cause a severe unemployment problem. Governments and corporations must act and offer assistance to people who have been impacted by automation in order to lessen the effects of job loss. By doing this, we can make sure that everyone enjoys the advantages of AI and that the shift to an increasingly automated future goes as smoothly as possible.

Moral and ethical risks

The moral and ethical risks of AI have become a growing concern as this technology becomes more integrated into our daily lives. While AI has the potential to greatly improve many aspects of society, it also presents numerous ethical challenges that must be addressed.

The increasing use of AI has also raised concerns about job loss and economic instability, as AI-driven automation has the potential to disrupt traditional industries and displace large numbers of workers [4]. This raises important ethical questions about the impact of AI on employment and the economy, and the need for policies that support those who may be affected by AI-driven automation.

In addition, there are also ethical concerns related to the development and use of autonomous AI systems, such as drones and self-driving cars. The question of who is responsible for the actions of these systems, particularly in the event of an accident, is a complex and unresolved issue.

Finally, the long-term implications of AI also raise ethical questions about the future of humanity and the role that AI will play in shaping that future. As AI becomes more advanced, there are concerns about the potential for AI systems to surpass human intelligence, leading to existential risks and ethical dilemmas.

The development of AI presents numerous moral and ethical challenges that must be addressed if we are to ensure that this technology is used for the betterment of all. These challenges include issues related to bias, accountability, employment and the economy, autonomous systems, and the future of humanity. It is up to us to ensure that AI is developed and used in an ethical and responsible manner, taking into consideration the well-being of individuals, communities, and the environment.

Malicious purposes of using AI

Artificial Intelligence (AI) has the potential to bring great benefits to society, but it can also be used for malicious purposes. As AI technologies become more advanced and widely available, there is a growing risk that they may be used for cyber attacks, propaganda, and other harmful activities.

One of the main concerns is the use of AI for cyber attacks, such as distributed denial of service (DDoS) attacks or phishing campaigns. AI can be used to automate these attacks, making them more efficient and effective. Additionally, AI can also be used to evade security measures and hide malicious activity, making it harder for defenders to detect and respond to attacks.

Another concern is the use of AI for propaganda and manipulation. AI can be used to create fake news, deepfakes, and other forms of manipulated media that can be used to spread false information and influence public opinion. According to Giorgio Patrini, CEO and co-founder of Sensity, reputation attacks by defamatory, derogatory, and pornographic fake videos constitute the majority of deepfake videos by 93% [5]. This can have serious consequences for democracy and public trust, as it becomes increasingly difficult to distinguish between true and false information.

Finally, there are also concerns about the use of AI for military and surveillance purposes. AI can be used to automate and enhance military operations, such as drone strikes, and to support mass surveillance programs, potentially violating human rights and civil liberties. AI can be used for malicious purposes such as cyber attacks, fraud, and spreading fake news and propaganda. These actions can harm individuals, organizations, and even entire societies. It's crucial for AI developers and users to be aware of these risks and take steps to prevent malicious use. AI technology can be manipulated to perform unethical or harmful tasks, such as deepfakes and impersonation, biometric identification theft, autonomous weapons, and mass surveillance. To prevent AI from being used maliciously, it is important to adopt ethical standards, establish robust security measures, and foster public awareness and education on AI risks. Additionally, governments and organizations must work together to regulate AI development and use to ensure that it serves the public interest and promotes responsible innovation.

Regulations of AI

Artificial Intelligence (AI) has been growing rapidly in recent years, offering tremendous potential to transform numerous industries and improve our lives. However, its rapid growth has also raised important ethical and legal concerns. As AI systems increasingly influence decision-making in sensitive areas such as healthcare, finance, and criminal justice, regulators have begun to take notice. According to a survey conducted in March 2019, 71 percent of U.S. based CEOs and business leaders stated that they believed that AI should be uniformly regulated at a global scale [6]. The regulation of AI is still a relatively new and evolving area, but there are several key concepts and principles that are emerging as central to the discussion.

One of the main objectives of AI regulation is to ensure that the technology is used responsibly and ethically. This includes avoiding potential harm to individuals and society, as well as protecting privacy and civil liberties. To this end, many regulators are focused on establishing clear guidelines for the development, deployment, and use of AI systems. For example, the European Union has introduced the General Data Protection Regulation (GDPR) which sets strict rules for how personal data can be used and processed by AI systems.

Another important aspect of AI regulation is ensuring accountability and transparency. As AI systems become more complex and widespread, it can be difficult to understand how they are making decisions and what factors are influencing their outputs. This can make it challenging to hold AI systems and their creators accountable for any negative consequences that may arise. To address this, regulators are working to promote greater transparency in AI systems, including through the use of explainable AI (XAI) technologies that can provide more insight into how decisions are being made.In addition to these overarching concerns, there are also specific regulatory challenges that arise in different domains and contexts. For example, in healthcare, there are concerns about the potential for AI systems to perpetuate existing biases and inequalities. In finance, there are concerns about the use of AI for algorithmic trading, which can lead to rapid price swings and other market disruptions.

Despite these challenges, there is also a growing recognition of the benefits that AI can bring, and regulators are working to strike a balance between protecting society and promoting innovation. For example, some regulators are exploring the use of AI in regulatory oversight and compliance, which could help to increase efficiency and reduce costs.

Responsible AI development

With great power comes great responsibility, and the development of AI requires a critical examination of the ethical and social implications of this technology. As AI continues to become increasingly integrated into our daily lives, it is imperative that its development be guided by a strong ethical framework that prioritizes the well-being of individuals, communities, and the environment.

A key aspect of responsible AI development is transparency. AI systems often make decisions that are opaque and difficult to understand, even to their creators. This can lead to a lack of trust in AI systems and their decisions, which is particularly problematic in sensitive areas such as healthcare and finance. This can be seen also in people's opinions as Accenture's 2022 Tech Vision research found that only 35% of global consumers trust how AI is being implemented by organizations. And 77% think organizations must be held accountable for their misuse of AI [**7**]. To increase transparency, AI systems should be designed to provide explainable and interpretable decisions, and their workings should be open to examination and review by independent experts.

Responsible AI development requires a long-term perspective that considers the future implications of this technology. AI has the potential to transform our world in ways we can't yet imagine, and it is our responsibility to ensure that these changes are positive and beneficial for all. This requires a commitment to ongoing research, development, and education, as well as the development of robust ethical frameworks and regulations that will guide AI development in the future.

Future of AI

The future of Artificial Intelligence (AI) is one of the most exciting and rapidly evolving areas of technology. As a result, IT analyst firm, Info-Tech Research Group reports that 44% of private sector companies plan to invest in AI systems in 2023 [8]. That said, AI has the potential to transform numerous industries and improve our lives in countless ways, but it also presents new challenges and ethical concerns.

One of the key trends in the future of AI is the increasing integration of AI into everyday devices and systems. From smart homes to autonomous vehicles, AI is becoming increasingly ubiquitous, offering new and improved ways to interact with technology. Additionally, AI is also being used to enhance products and services across a wide range of industries, from healthcare to finance.

Another trend in the future of AI is the development of more advanced AI technologies, such as machine learning, deep learning, and natural language processing. These technologies are allowing AI systems to become more sophisticated, capable of performing increasingly complex tasks and making more accurate decisions.

However, the rapid growth of AI also presents new challenges, such as the need to ensure that AI systems are secure and that they are being used ethically and responsibly. Additionally, there is also the challenge of ensuring that the benefits of AI are distributed fairly, as the technology has the potential to create new forms of inequality and to displace jobs.

Despite these challenges, the future of AI remains bright, with numerous opportunities for innovation and growth. By working together, industry, government, and academia can ensure that AI is developed and used in a way that maximizes its benefits while minimizing its risks.

Conclusions

Artificial Intelligence has the potential to greatly improve our lives, but it also brings with it a number of dangers and risks that must be taken seriously. The dangers of AI include the potential loss of jobs, the potential for AI systems to make ethical and moral mistakes, the potential for AI to be used for malicious purposes, and the potential for AI to create new forms of inequality. To mitigate these risks, it is important for governments and companies to invest in responsible AI development, put in place regulations and guidelines to ensure the safe and ethical use of AI, and take steps to reduce the digital divide.

References

1. 55 fascinating AI statistics and Trends for 2023 [online]. [accessed 01.03.2023]. Available: https://dataprot.net/statistics/ai-statistics/#:~:text=Key%20AI%20statistics,billion%20a%20year%20by%202025.
2. 10 Charts That Will Change Your Perspective Of AI In Security. [online]. [accessed 05.03.2023]. Available: https://www.forbes.com/sites/louiscolumbus/2019/11/04/10-charts-that-will-change-your-perspective-of-ai-in-security/?sh=5fe75cd268b7
3. Nine Years on, Predicted AI Job Loss Hasn't Happened. [online]. [accessed 06.03.2023]. Available:https://www.industryweek.com/talent/labor-employment-policy/article/21252036/nine-years-on-predicted-ai-job-loss-hasnt-happened
4. Top 9 ethical issues in artificial intelligence [online] [accessed 04.03.2023] Available: https://www.weforum.org/agenda/2016/10/top-10-ethical-issues-in-artificial-intelligence/
5. Report: number of expert-crafted video deepfakes double every six months. [online] [accessed 05.03.2023]. Available: https://cybernews.com/privacy/report-number-of-expert-crafted-video-deepfakes-double-every-six-months/
6. Opinions regarding globally uniform artificial intelligence (AI) regulation in the United States. [online]. [accessed 06.03.2023]. Available: https://www.statista.com/statistics/1030137/united-states-opinion-global-uniform-regulation-for-ai
7. Responsible AI: Scale AI with confidence [online] [accessed 06.03.2023] Available: https://www.accenture.com/us-en/services/applied-intelligence/ai-ethics-governance
8. 30+ Artificial Intelligence Statistics and Facts for 2023. [online]. [accessed 04.03.2023]. Available: https://connect.comptia.org/blog/artificial-intelligence-statistics-facts

SECURE ATTACHMENT: EXPLORING THE SCIENCE AND PSYCHOLOGY BEHIND ATTACHMENT THEORY

Vlad UNGUREANU[1], Pavel ȚAPU[1*], Adrian COPTA[1]

[1]*Department of Software Engineering and Automation, gr. FAF-223, Faculty of Computers, Informatics, and Microelectronics, Technical University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova.*

*Corresponding author: Pavel Țapu, pavel.tapu@isa.utm.md

Summary. *Attachment theory, proposed by John Bowlby and further developed by Mary Ainsworth, explains the nature of emotional bonds between humans, particularly between parent and child. A secure and responsive attachment relationship promotes healthy development, while an insecure attachment can lead to negative effects on emotional development and mental health. There are three main types of attachment styles: secure, insecure-avoidant, and insecure-ambivalent. However, attachment theory is not deterministic, and individuals are capable of change and growth throughout their lives. Overall, attachment theory provides valuable insights into the complexities of human relationships*

Keywords*: secure, insecure-avoidant, mental health, emotions, family, relationship.*

Introduction

Have you ever questioned why some people find it difficult to build meaningful relationships while others seem to do so with ease? The theory of attachment might hold the solution. This ground-breaking idea contends that our capacity to create and sustain attachments throughout life is influenced by the nature of our early relationships with caregivers. We'll go into the intriguing area of attachment theory and how it affects interactions with adults in this post.

What is the theory of attachment?

According to attachment theory, our early bonds with our caretakers influence our subsequent attachments and connections. It was first put forth by John Bowlby in the 1950s, and a plethora of research has subsequently been conducted to support it. There are four main ideas in attachment theory, according to the website Verywellmind [1] :

1. Attachment is an emotional bond that connects us to others.
2. This bond is important for our survival and wellbeing.
3. The quality of our attachments influences our later relationships.
4. Our earliest attachments are formed in infancy, and lay the foundation for all future attachments.

Because they are reliant on their caregivers for survival, infants form bonds to them. These early ties serve as a model for all subsequent connections, thus they are crucial. An infant will learn that relationships are trustworthy and safe if they have a secure bond. They will have self-assurance and a sense of interpersonal connection. In contrast, an unsteady attachment may cause unease, worry, and mistrust in subsequent connections [2].

The Several Attachment Style Types

Children who feel they can count on their caregiver to be available and attentive to their needs have a secure bond. When children are unsure of their caregiver's availability and responsiveness, they have an anxious-ambivalent attachment. Children who repress their urge for closeness because they don't think their caregiver will be available or attentive exhibit anxious-avoidant attachment. Children who have a mixture of all three attachment types have disorganized attachment. Attachment styles can be classified into four categories: secure, anxious-ambivalent, anxious-avoidant, and

disorganized. Every one of them is distinguished by distinctive child behaviors. Children who repress their urge for closeness because they don't think their caregiver will be available or attentive exhibit anxious-avoidant attachment. This frequently results in a later dread of intimacy and problems trusting people [3].

Stages of Attachment

Attachment theory is a framework that explains the development of emotional bonds between infants and their caregivers. According to this theory, infants go through four stages of attachment, which are pre-attachment, attachment-in-the-making, clear-cut attachment, and formation of reciprocal relationships. The pre-attachment stage, which lasts from birth to 6 weeks of age, is the period in which infants are not yet attached to their caregiver and show no preference for any particular person. During this stage, infants are able to distinguish between familiar and unfamiliar faces and voices, but they do not show any distress when separated from their caregiver [4]. The attachment-in-the-making stage occurs from 6 weeks to 6-8 months of age. During this stage, infants begin to form selective attachments with familiar people. They show a preference for familiar faces and voices and are able to differentiate between their caregiver and other people. Infants at this stage are beginning to develop trust in their caregiver. The clear-cut attachment stage starts at around 6-8 months and lasts until 18-24 months of age. During this stage, infants form strong attachments to their primary caregiver. They show separation anxiety when separated from their caregiver and seek proximity and comfort from them when distressed. This stage is a critical period for the development of attachment, and the quality of the attachment formed during this period can have a lasting impact on the child's emotional development. Finally, the formation of reciprocal relationships occurs after 18-24 months of age. Children become more independent and begin to form reciprocal relationships with their caregivers. The relationship becomes less one-sided and more balanced, with the child becoming more active in maintaining contact with the caregiver. At this stage, children have developed a secure base from which to explore the world and can rely on their caregiver for emotional support and guidance. It's important to note that these stages are not set in stone and can vary depending on the child and the quality of the caregiver-child relationship [5].

Early Connections' Significance in Developing Adult Relationships

It is commonly known that our early interactions with our caretakers affect how we interact with others as adults. Understanding how these early relationships affect our future social and emotional lives requires understanding attachment theory, which was first put forth by John Bowlby in the 1950s. According to attachment theory, there are several attachment styles that are determined by our early experiences [6]. In contrast to those who did not have such favorable experiences, those who experienced stable, loving relationships with their caretakers are more likely to form secure attachments themselves. The importance of attachment theory in forming adult relationships is backed by a ton of research. For instance, research has demonstrated that those with safe attachments are more likely to have happy marriages and intimate relationships. Although the evidence on attachment theory is strong, it's crucial to keep in mind that everyone is unique and that there is no one proper approach to develop attachments. While some people may form insecure attachments despite having had less than perfect childhood experiences, others may do so even if their parents were quite loving. The caliber of the relationships we have right now matters the most.

Understanding Relationships Through Attachment Theory

A framework for comprehending the significance of early interactions in influencing adult relationships is provided by attachment theory. According to the fundamental premise of attachment theory, our initial interactions with caregivers build the groundwork for our future social and emotional development. The four fundamental attachment patterns that we acquire as children, according to attachment theory, are secure, anxious-ambivalent, avoidant, and disordered. Relationships that seem safe and secure are signs of a secure attachment. Those who have a stable

attachment style are at ease seeking out close relationships and are assured of their capacity for emotional intimacy. Anxious-ambivalent attachment is defined by a worry about being rejected or abandoned by others as well as a dread of being abandoned. Those who have an anxious-ambivalent attachment style frequently struggle with trusting people and might do anything to avoid being by themselves. Focusing on independence and self-reliance is a hallmark of avoidant attachment. An attachment that is disorganized is one that exhibits erratic or conflicted feelings toward the caretakers. People with disordered attachments frequently struggle to control their emotions and may display signs of post-traumatic stress disorder (PTSD). Although when we think of adult relationships, we often think of our attachments to romantic partners, attachment theory may also be used to better understand our relationships with friends, coworkers, and even ourselves. By comprehending how our childhood experiences influence our present-day attachments [7].

The Impact of Attachment Theory on Human Life

The study of social attachment in humans is called attachment theory, and it aims to understand how these attachments affect how people develop and react to stress. According to the main tenet of attachment theory, primary caregivers who are attentive to an infant's needs encourage the youngster to feel secure, which paves the way for future emotional and social growth. A rising corpus of research indicates that early attachment experiences can have an impact on our lives that lasts a lifetime. On the other hand, people with an insecure attachment style typically experience greater anxiety and lower levels of relationship satisfaction. Although there are many various kinds of attachment styles, secure attachment and insecure attachment are the two that are most frequently examined. Insecure attachment is characterized by mistrust, anxiety, and avoidance, whereas secure attachment is defined by a trusting and supportive bond between parent and child. The fact that attachment types might vary over time based on our experiences is crucial to keep in mind. But, because early attachments are so crucial to our social and emotional growth, it's critical to be conscious of the impact they might have on our lives [8].

Conclusions

The key idea of attachment theory can aid in our understanding of the complexity of the connections in our lives. We can better identify our attachment types and take action to forge healthy ties with those around us by comprehending how early interactions influence adult relationships. Studying attachment theory might be helpful for you if you're seeking for strategies to strengthen your personal relationship or just want to know more about why people behave the way they do. Attachment theory provides a framework for understanding the development of emotional bonds between infants and their caregivers. By understanding the stages of attachment, caregivers can better support the emotional needs of their child and foster a healthy and secure attachment that can have a lasting impact on the child's emotional development.

References

1. Verywellmind, Attachment Theory: Bowlby and Ainsworth's Theory Explained. [online]. [accessed 10.03.2023]. Available: https://www.verywellmind.com/what-is-attachment-theory-2795337
2. Britannica, Attachment theory - Individual-difference features of attachment theory. [online]. [accessed 10.03.2023]. Available: https://www.britannica.com/science/attachment-theory/Individual-difference-features-of-attachment-theory
3. SimplyPsyhology, The Different Types of Attachment Styles. [online]. [accessed 11.03.2023]. Available: https://simplypsychology.org/attachment-styles.html
4. PositivePsyhology, What is Attachment Theory? Bowlby's 4 Stages Explained. [online]. [accessed 11.03.2023]. Available: https://positivepsychology.com/attachment-theory/

5. Tutor2u, Stages of Attachment Identified by Schaffer | Psychology. [online]. [accessed 12.03.2023]. Available: https://www.tutor2u.net/psychology/reference/stages-of-attachment-identified-by-schaffer
6. CliffNotes, Relationships in Early Adulthood. [online]. [accessed 12.03.2023]. Available: https://www.cliffsnotes.com/study-guides/sociology/marriage-family-alternative-lifestyles/relationships-in-early-adulthood
7. The Daily Universe, Attachment theory aids in relationship understanding, personal growth - The Daily Universe (byu.edu). [online]. [accessed 12.03.2023]. Available: https://universe.byu.edu/2022/02/15/attachment-theory-aids-in-relationship-understanding-personal-growth/
8. PsychologyWriting, Bowlby's Attachment Theory and Its Impact on Human Life. [online]. [accessed 12.03.2023]. Available: https://psychologywriting.com/bowlbys-attachment-theory-and-its-impact-on-human-life/

SOFTWARE ENGINEERING BEST PRACTICES FOR DEVELOPING SECURE AND RELIABLE APPLICATIONS

Cristian PRODIUS

Department of Software Engineering and Automation, gr FAF-223, Faculty of Computers, Informatics and Microelectronics, Technical University of Moldova, Chișinău, Republic of Moldova

Corresponding author: Cristian PRODIUS, email: cristian.prodius@isa.utm.md

Abstract: *This paper discusses software engineering best practices for developing secure and reliable applications. Presenting a comprehensive overview of the software development process and discuss the importance of incorporating security and reliability into each stage of development. Also supplying guidelines for secure coding, testing, and deployment, and recommendations for ongoing maintenance and updates. The goal is to help software developers create applications that are secure, reliable, and free from vulnerabilities.*

Key Words*: best practices, guidelines, reliability, software engineering, security*

Introduction

Software engineering is an intricate process that involves creating, testing and deploying software applications. This can be particularly challenging when it comes to assuring security and dependability of the application. In this paper we'll cover best practices for developing secure yet dependable applications - essential in guaranteeing software is free from vulnerabilities and performs as expected [1].

The software development process involves several stages, such as planning, design, implementation, testing and deployment. Each stage plays an integral role in the project's success and presents unique challenges when it comes to security and reliability of the application. To address these concerns, we will discuss each stage in detail and provide guidelines for incorporating security and reliability into each one.

Guidelines for Secure Coding

Secure coding is an essential practice for creating software that's reliable, robust, and secure. Here are some guidelines on secure coding:[2]

1. Input validation: Validate all inputs received from the user, such as form data, URLs and parameters passed in API requests. Doing this helps protect against malicious code injection and other forms of attacks.
2. Avoid hardcoding credentials: Be careful when hardcoding passwords, access tokens or other sensitive information into your code. Instead, utilize environment variables or configuration files instead.
3. Use encryption: Encrypt sensitive data while it is stored and in transit, such as using HTTPS for web communication and encrypted storage for user data.
4. Protect against SQL injection: Utilize prepared statements or parameterized queries to protect against SQL injection attacks. Sanitize all user input to prevent malicious SQL statements from being executed.
5. Keep up-to-date: Make sure all libraries, frameworks and dependencies are up-to-date. Patch security vulnerabilities as soon as possible to avoid major disruption.

By adhering to these guidelines, you can help guarantee that your code is secure and resistant to attacks.

Guidelines for Testing

Software testing is essential to guarantee software products meet desired quality and performance standards. To do this, it's necessary to create a comprehensive test plan which outlines the testing strategy, scope, goals, test cases, and schedule. Test cases must be created that account for all potential scenarios and edge cases, with concise yet comprehensive descriptions. The testing process should then be executed systematically, with results recorded and any issues highlighted. Regression testing should be carried out to guarantee that changes made to the software do not break any previously tested functionality. Automated testing tools can reduce testing time and effort while increasing accuracy. Test data management, setting up a testing environment, using a defect tracking system, conducting code reviews and implementing continuous testing practices are all key elements in an efficient testing process. By adhering to these guidelines, software products will have higher quality and meet desired performance benchmarks.[3-5

Guidelines for Deployment

Deploying software is an essential process that can significantly impact its dependability and security. To guarantee a successful deployment, it's necessary to have an organized plan that outlines the strategy, objectives, timelines, as well as roles and responsibilities involved. Before being released to production, the deployment process should be thoroughly tested in a staging environment. This includes checking for performance, scalability and security vulnerabilities. Automated deployment tools can help guarantee consistency and reduce human error. Support version control of the software to guarantee that the correct version is deployed. A rollback plan should also be created in case any issues or unexpected results arise during deployment. Documentation and training should be given to stakeholders and end-users in order for them to become familiar with the changes, as well as enable them to utilize the software efficiently. Finally, post-deployment testing and monitoring should be conducted to confirm the software is functioning as expected and identify any issues which were overlooked during testing. By adhering to these guidelines, the deployment process can be smoother, more reliable, and secure - ultimately leading to a superior software product [6].

Guidelines for Ongoing Maintenance and Updates

Maintaining and updating software is essential to keep it running optimally and securely. To guarantee ongoing upkeep and updates, create a plan that includes regular monitoring, testing, and fixes. Regular monitoring helps detect and resolve any issues quickly, enabling rapid resolution. Testing also guarantees the software remains secure, dependable, and functional. Updates such as security patches should be performed regularly to keep everything running smoothly. It is also essential to have a backup plan in case any issues arise during the update process. Documentation, including change logs and version control, should be kept up-to-date in order to guarantee updates are tracked and stored correctly. Communication with stakeholders is essential to stay informed of any modifications or issues that might occur during maintenance or updates. Furthermore, planning for the end-of-life of the software - including decommissioning or replacement plans - must also be done. By following these guidelines closely, software can be kept and upgraded efficiently and effectively for better product security [7].

Common Coding Vulnerabilities and Recommendations for Addressing Them

Here, we will illustrate the most prevalent security vulnerabilities found in software applications, systems and networks. It is essential to comprehend these threats so that you can develop effective measures to safeguard against potential hazards. These vulnerabilities include:

1. Vulnerabilities in the Source Code: These vulnerabilities arise when errors or weaknesses exist in an application's source code. These could include buffer overflows, format string issues, and integer overflows.

2. Misconfigured System Components: These vulnerabilities occur due to incorrectly configured system components, such as firewalls, routers and servers. Misconfigurations can allow unintended access to sensitive information or unauthorized system access.
3. Trust Configuration: Trust configuration vulnerabilities may arise when trust relationships between systems are improperly set. This could grant unauthorized access to sensitive data and system resources. s.
4. Weak Credentialing Practices: Weak credentials can leave systems and networks vulnerable to unauthorized access. This includes using weak passwords, sharing of passwords, and failing to regularly update or rotate passwords.
5. Lack of Strong Encryption: Without proper encryption, sensitive data can be intercepted or accessed by unauthorized parties.
6. Insider Threat: Insider threats arise when trusted individuals with access to sensitive information negligently or intentionally misuse or reveal that data.
7. Psychological Vulnerability: Psychological vulnerabilities occur when individuals are vulnerable to social engineering attacks such as phishing or pretexting, which may trick them into disclosing sensitive information or taking actions which compromise security.
8. Inadequate Authentication: Failure to implement and maintain authentication mechanisms correctly can allow unauthorized access to sensitive data or systems.
9. Injection Flaws: Injection flaws occur when malicious code is accidentally introduced into an application through input fields like forms or search bars that are not properly verified.
10. Sensitive Data Exposure: Sensitive data exposure occurs when sensitive information, such as passwords, credit card numbers or health records is stored or transmitted without adequate protection.
11. Insufficient Monitoring and Logs: When security events and logs are not properly checked or recorded, it can be difficult to detect and address potential security incidents.
12. Shared Tenancy Vulnerabilities: Shared tenancy vulnerabilities arise when multiple users or tenants utilize the same system or network infrastructure. This could grant unauthorized access to data and resources.

Briefly, this provides a concise overview of the most common security vulnerabilities found in software applications, systems and networks. Recognizing these threats is essential for creating effective security measures that guard against potential risks. It emphasizes the significance of adopting sound security practices such as strong credentialing, encryption and authentication methods as well as regularly checking systems and logs to detect and address potential security incidents [8].

The Software Development Process

When creating software, several stages must be completed to guarantee the final product meets desired requirements and specifications. This iterative cycle promotes continuous feedback and improvement throughout the software development process. These steps include:

1. Requirements Analysis: This step involves discovering and documenting the requirements for the software application. It includes understanding user needs, recognizing any constraints, as well as deciding the scope of the project.
2. Planning: In this stage, a project plan is created based on the requirements outlined earlier. It includes timelines, budget estimates and resources needed for success.
3. Software Design: The software design stage requires creating a comprehensive plan for the application. This includes specifying the architecture, selecting the technology stack, creating a data model and designing the user interface.
4. Software Development: This stage involves executing the design by writing code using the chosen technology stack. Additionally, debugging, testing, and integration of different modules take place during this period.

5. Testing: At this stage, the software application is thoroughly tested to guarantee it meets its requirements and specifications. This includes functional testing, performance testing, and security testing.
6. Deployment: At this stage, the software application is released to production. This involves installing, configuring and releasing it.
7. Maintenance stag: Maintenance Stage, also known as Ongoing Support and Maintenance, entails providing ongoing assistance and upkeep of a software application. This includes correcting bugs, updating programs, and providing technical assistance to end-users.

Thus, the various steps involved in designing, developing, testing, and deploying software applications emphasize the necessity of an iterative approach that incorporates constant feedback and improvement to guarantee that the final product meets desired requirements and specifications.

Conclusions

Software engineering best practices are essential for creating secure and dependable applications. By incorporating security and reliability into every stage of the software development process, software developers can produce applications free from vulnerabilities that perform as expected.

References

1. HOWARD M. and LEBLANC D., Writing Secure Code, 2nd Edition, Microsoft Press, 2002. [online]. [accessed 05.03.2023].
2. MCGRAW G., Software Security: Building [online]. [accessed 05.03.2023].
3. MCCONELL S., "Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction," Microsoft Press, 1993. [online]. [accessed 05.03.2023].
4. BOEHM B., "Software Engineering Economics," Prentice Hall, 1981. [online]. [accessed 05.03.2023].
5. SOMMERVILLE I., "Software Engineering," Addison-Wesley, 2015. [online]. [accessed 02.03.2023].
6. FOWER M, "Refactoring: Improving the Design of Existing Code," Addison-Wesley, 1999. [online]. [accessed 03.03.2023].
7. MARTIN R., "Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship," Prentice Hall, 2008. [online]. [accessed 07.03.2023].
8. PARNAS, D. L. Software Aging. In Proceedings of the 16th International Conference on Software Engineering (ICSE '94), Sorrento, Italy, May 1994 [online]. 1994, pp. 279-287. [accessed 06.03.2023]. Available from: https://doi.org/10.1109/ICSE.1994.296788

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE DEVELOPMENT ON THE STEM JOB MARKET

Maria CUCOȘ[1*], Valeria FRUNZA[1], Olivia GÎNCU[1]

[1]*Department of Software Engineering and Automation, Group FAF-221, Faculty of Computers, Informatics and Microelectronics, Technical University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova*

*Corresponding author: Maria Cucoș, maria.cucos@isa.utm.md

Abstract. *The use of artificial intelligent chatbots in academics raises controversial opinions in the education field. It has the potential to offer a range of benefits, like increased student engagement, collaboration, and accessibility. However, these tools also raise a couple of challenges and concerns. This paper examines the opportunities and challenges of using chatAPIs, with a focus on their impact on the scientific jobs field. It also considers the potential for these tools as a helping hand to experts.*

Keywords: *ChatGPT, data, overuse, programming, threat*

Introduction

The development of artificial intelligence is expected to have a substantial impact on the STEM (science, technology, engineering, and mathematics) employment sector. AI (artificial intelligence) makes it possible to automate tedious tasks, improve accuracy, make better decisions, personalize experiences, create new products and services, and progress research. Therefore, this is why many people from different domains are scared that their jobs will not be as solicited in the near future.

The automation of many jobs that currently require physical labor or repetitive tasks may modify the skills required for certain roles. Employees will need to learn new technologies and develop new skills, like data analysis and machine learning. The development of AI, on the other hand, is expected to create new job possibilities in sectors including software development, data analytics, and AI research.

The bright side of AI

Numerous areas of the STEM professional market could be revolutionized by artificial intelligence. The following are some opportunities that AI may deliver:

- Automating repetitive processes: AI can automate assessments, giving STEM specialists more time to work on more intricate and creative projects.
- Accuracy advancement: AI algorithms can be programmed to spot patterns and predict outcomes, boosting accuracy and minimizing mistakes in data analysis, simulations, and modeling.
- AI can evaluate vast volumes of data and offer insights that people might overlook, improving decision-making. This can aid decision-making for STEM workers, particularly in industries like finance and healthcare.
- Generating new goods and services: AI can be used to find new product and service markets, particularly in newly emerging industries like robotics, autonomous vehicles, and smart cities [1].
- Providing individualized experiences: In sectors like retail, e-commerce, and entertainment, AI-powered personalization may enhance customer experiences and quality reviews [2].
- Research scientific development: AI can assist scientists and researchers in sorting through enormous amounts of data to find patterns and provide fresh ideas. Studies in domains including medicine, genetics, and materials science might benefit as a result [3].

Consequently, artificial intelligence has the potential to revolutionize the STEM employment market by enhancing accuracy, efficiency, facilitating new discoveries, and offering individualized experiences.

Threats of AI

One of the risks of Artificial Intelligent machines consists in the underuse and overuse of it. The underuse of AI results in the EU missing out on opportunities - more specifically - it might lead to improper execution of important projects such as the EU Green Deal, a loss of competitive advantage compared to other parts of the globe, economic stagnation, and fewer possibilities for individuals. According to 'News' - factors that determine the underuse include inadequate infrastructure, low investments, the lack of data since AI machines depend on it, and a lack of effort [4]. Overuse, on the other hand, represents investing in Ai systems that are ultimately useless, such as trying to apply AI to tasks that aren't appropriate, like discussing social problems.

The design of AI and the kind of data used determine the results it provides. Design and data might be biased either purposefully or unwittingly [4]. Therefore, certain critical elements are not coded into the algorithm or intended to represent and reproduce systemic prejudices. Furthermore, by using statistics to describe complicated social actualities, the AI may look precise and perfect when it is not. Not using artificial intelligence properly, judgments regarding hiring, firing, loan offers, and even criminal processes might be influenced by information regarding sex, age, and nationality.

Artificial intelligence could impact the right to privacy and the protection of personal data used by facial recognition tools or in tracking and influencing individuals. For example, AI has already been accused of tracking someone's latest online behavior and choices, showing things the user would enjoy watching, rather than encouraging a pluralistic, equally accessible public discussion. Incredibly realistic video, audio, and image products — can be created using them and convey social manipulation and economic threats, damage reputations, and affect the ability to make a decision [5]. It could radicalize public discourse, cause division, and be used to influence the voting process.

In the last few years, we have spotted a significant threat of AI and its influence over different jobs. AI in the workplace is supposed to terminate with the disappearance of numerous jobs, such as accountants, professors, taxi drivers, cashiers, travel agents, and others. But at the same time, artificial intelligence (AI) is predicted to enhance jobs, education and play a vital role in eliminating long-term unemployment and ensuring a trained workforce. OECD nations' jobs are very automatable, and another 32% might suffer substantial improvements (estimated by Parliament's Think Tank 2020) [6].

Furthermore, AI applications that interact directly with humans or might end up incorporated into the human body may be unsafe due to the possibility that they have been hacked, misused, or poorly constructed, all of which can have disastrous consequences. Information access discrepancies could be abused. An example of the potential use of AI is for an online vendor to analyze a customer's online activity and other data to predict their likelihood of purchasing without the customer's knowledge. Additionally, political messaging could also change [4]. Furthermore, there may be ambiguity or confusion for individuals whether they are communicating with a human or AI due to a lack of transparency.

ChatGPT: most used chat bot last months

ChatGPT (short for “Generative Pre-training Transformer”) is an advanced tool for processing natural language that is capable of generating content and code in real-time through conversing with a chatbot.

Launched in November 2022 by OpenAI, it closely resembles what a human would write or say, so chatting with it appears as a casual conversation between two people, such that some have pointed out that it is difficult to distinguish the generated text from one written by a real person [7]. Carrying out various language-related tasks, such as translation, summarization, answering questions, and creating text, among other things, thereby displaying a broad range of language-related capabilities, ChatGPT had quickly gathered users from all around the world for its effectiveness and

speed. Companies should investigate this new language and implement its functions for their own benefit [8]. It is considered efficient to take over time-consuming tasks, so the human employees can focus on more important work that requires subjectivity. A computer language does not need money to function quickly and with no mistakes, nor gets tired and makes decisions based on mood, personal opinion. Such quality is seen as beneficial to the economy of a company, thus using automation being a better option than human employment.

One of the primary benefits of artificial intelligent chat bots is that they provide asynchronous communication and, therefore, asynchronous learning. Studies have demonstrated that it can enhance student involvement and cooperation by enabling them to inquire about and deliberate on subjects without necessitating simultaneous attendance, thus promoting asynchronous communication [9]. This technology can be utilized to facilitate remote learning, particularly for students who are unable to attend classes owing to physical or mental health problems, making education more accessible to everyone [10]. ChatGPT has the potential to aid STEM researchers in analyzing vast quantities of text, including social media posts, by supplying observations and detecting trends in the data. It can also offer automated reference and information services, such as answering frequently asked questions or presenting information about library resources. Furthermore, it has the ability to generate code snippets in a variety of programming languages like Python, Java, C++, JavaScript, among others.

Tanya Tsui, a blogger, posted about her experience with ChatGPT generating code snippets at her command. “As someone who spends most of her working hours coding, having a chat bot write code for me sounds both incredibly exciting (think of all the hours I could save!) and a little bit scary (does this mean I’ll be out of a job in a few years?)” is what she stated in the beginning [11]. For this insight, she requested the chatbot to perform a familiar task of converting a polygon into a grid of cells, which would make it easier to aggregate statistics. Upon receiving the request, the chatbot suggested using gpd.gridify(), a geopandas attribute that the user was not familiar with. The user was initially impressed with the suggestion, but when she attempted to execute the code, she discovered that the suggested module did not have the mentioned attribute. In other words, the chatbot suggested using a tool that seemed useful, but unfortunately, it did not exist. Fig.1 represents the output Tanya expected when typing her request. However, we can see in Fig.2 the actual output she was provided with. The two figures have nearly nothing in common.

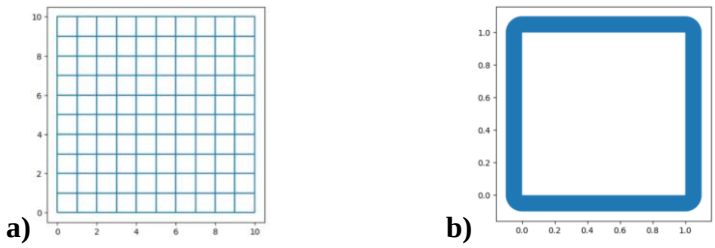


Figure 1. a) The expected output [11]; b) The actual output [11]

After several questions concerning the errors in the actual output, ChatGPT submitted multiple solutions, which, just like before, didn’t actually work. By stating her question again but more clearly, she was able to run the simple code generated by the robot and Tanya was satisfied. From her perspective, this brief interaction with ChatGPT reveals two intriguing aspects of the chatbot and, by extension, AI technology. Firstly, it highlights that AI can generate information that may initially appear correct but is, in fact, inaccurate upon further scrutiny. For example, AI-generated images of human faces may appear realistic, but closer examination may reveal unusual abnormalities. Secondly, the goal of ChatGPT is not necessarily to provide accurate information, but rather to simulate what appears to be accurate information. According to the ChatGPT FAQ page, the model is designed to imitate human language as closely as possible, rather than providing us with factual truth [12].

Although ChatGPT can provide several advantages for students, there are a few obstacles that AI language models may face. These include the potential for plagiarism and overreliance on the tool. While these systems are created to generate essays and responses to various problems based on a set of guidelines, relying exclusively on the answers provided by AI chats contradicts the very essence of higher education, which is to challenge and educate students, and could result in a depreciation of academic degrees [13]. Overreliance on AI language models could ultimately result in a reduction in the value of academic degrees and people not being able to think on their own.

Conclusions

In conclusion, AI language models don't pose a direct threat to programmers and other STEM workers. While they can perform some programming tasks, such as generating code snippets or helping with debugging, or assist in data analysis, simulations, and optimization, they are not a replacement for people's jobs. The expertise and creativity of human professionals, especially in areas that require physical experimentation, design, or interaction with the real world are irreplaceable. In fact, many programming tasks require a deep understanding of algorithms, data structures, software design, and other concepts that are beyond ChatGPT's current capabilities. Moreover, programming often involves creative problem-solving, collaboration, and communication skills, which are also difficult for an AI model to replicate. Instead, we should see it as a tool that can assist programmers in many ways, such as automating repetitive tasks, suggesting improvements to code, or providing information on programming languages and libraries. By working together with programmers, we think such bots can help improve their productivity and effectiveness, rather than threaten their jobs.

References:

1. McKinsey & Company. Artificial Intelligence: Implications for Business Strategy. October 2018. [online]. [accessed 12.02.2023]. Available: https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/artificial-intelligence-in-strategy
2. PRADEEP, K., ARPITA, K. How AI is transforming customer experience. In *Harvard Business Review* – October 2022, Netherlands: Elsevier Science Publishers B. V. [online]. [accessed 12.02.2023]. Available: https://dl.acm.org/doi/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102519
3. KRENN, M., POLLICE, R., GUO, S.Y. et al. On scientific understanding with artificial intelligence. October 2022. Nat Rev Phys 4, 761–769. [online]. [accessed 13.02.2023]. Available: https://www.nature.com/articles/s42254-022-00518-3
4. Artificial intelligence: threats and opportunities. Last updated May 2022. [online]. [accessed 14.02.2023]. Available: https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20200918STO87404/artificial-intelligence-threats-and-opportunities
5. GÜLEN K. Artificial Intelligence Security Issues: AI Risks And Challenges. January 16, 2023. [online]. [accessed 17.02.2023]. Available: https://dataconomy.com/2023/01/artificial-intelligence-security-issues/
6. ROJEWSKA K. AI In the Workplace: An Opportunity Or A Threat? November 21, 2022. [online]. [accessed 21.02.2023]. Available: https://dlabs.ai/blog/ai-in-the-workplace-an-opportunity-or-a-threat/
7. ELKINS K., CHUN J. "Can GPT-3 pass a Writer's Turing test?" Journal of Cultural Analytics, 5(2). September 14, 2020. [online]. [accessed 05.03.2023]. Available: https://culturalanalytics.org/article/17212-can-gpt-3-pass-a-writer-s-turing-test
8. Exploring the Benefits of ChatGPT and Intelligent Automation for Businesses in 2023. [online]. [accessed 25.02.2023]. Available: https://www.rapidmation.com/exploring-the-benefits-of-chatgpt-and-intelligent-automation-for-businesses-in-2023/

9. LI C., XING W. "Natural language generation using deep learning to support MOOC learners." International Journal of Artificial Intelligence in Education, 31(2). January 19, 2021. [online]. [accessed 05.03.2023]. Available: https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-020-00235-x
10. BARBER M., BIRD L., FLEMING J., TITTERINGTON-GILES E., EDWARDS E., LEYLAND C. "Gravity assist: Propelling higher education towards a brighter future" Office for students. Last updated March 1, 2021. [online]. [accessed 05.03.2023]. Available: https://www.officeforstudents.org.uk/publications/gravity-assist-propelling-higher-education-towards-a-brighter-future/
11. TSUI T. "Coding with ChatGPT" January 17, 2023. [online]. [accessed 27.02.2023]. Available: https://medium.com/@tanyamarleytsui/coding-with-chatgpt-b50ab3fcb45f
12. ChatGPT General FAQ [online]. [accessed 24.02.2023]. Available: ChatGPT General FAQ | OpenAI Help Center
13. COTTON D.R.E., COTTON P. R.E., SHIPWAY J. R. Chatting and Cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. [online]. [accessed 24.02.2023]. Available: https://edarxiv.org/mrz8h/

SECȚIA INGINERIE BIOMEDICALĂ

SECTION OF BIOMEDICAL ENGINEERING

MODELING OF THE STRESS-DEFORMED STATE OF THE FINGER JOINT

Taras CHECHEL

PhD student, Department of Biomedical Engineering, PhD student, Faculty of Electronic and Biomedical Engineering, Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv, Ukraine

Corresponding author: Taras Chechel, email: taras.chechel@nure.ua

Coordinator: Tatyana Nosova, PhD, Department of Biomedical Engineering, PhD, Associate Professor of the Department of Biomedical Engineering, Faculty of Electronic and Biomedical Engineering, Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv, Ukraine

Abstract. *Over the recent time period, computer modeling in medical practice complements the clinical picture of the study of injuries and pathological diseases, in a scientific and practical sense. At the same time, it is an integral part and component of medical treatment in world practice.*

Key words: *endoprosthesis, finger, joint, modeling, stress-strain state.*

Introduction

With the help of mathematical modeling the stress-strain state of elements of biological and biomechanical systems, it is possible to understand the fundamental nature of interaction of elements in biological and biomechanical systems with various injuries and further predict the results of surgical treatment [1]. Therefore, with the help of computer modeling, it will be possible to justify selective surgical treatment of injuries or pathological diseases, as well as to determine a set of parameters and characteristics of a metal fixator for surgical treatment of fractures [2-4].

Using computer modeling, it is possible to create a structured database on a description of various injuries and pathological diseases, as well as the use of various methods of surgical treatment, with appropriate use of various medical devices, for example, metal fasteners, orthoses, prostheses, and endoprostheses.

To study the contracture development process in finger joints, various types of experimental studies are performed. Mathematical modeling is the most economically feasible and the one that reveals the essence of fundamental research [5].

During finger flexion and extension, the movement of distal and proximal phalanx occurs in the same plane. Anatomically, the joints of fingers are arranged in such a way that the axis of rotation of a phalanx can be conventionally drawn in the joint. Therefore, from the point of view of mechanics, the finger can be represented as a planar hinge-lever system (Fig. 1), to which the law of conservation of energy can be applied.

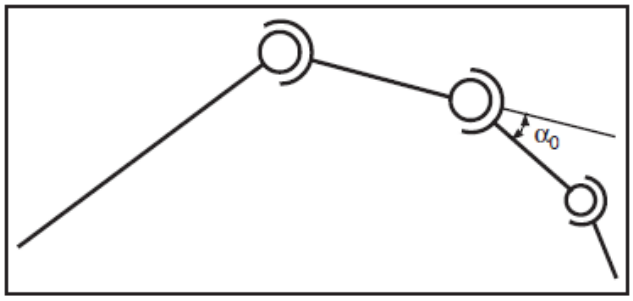


Fig. 1. Hinged scheme of a finger

Physiological position of a hand is energetically advantageous. Angle α_0 is the angle of rest of a proximal joint of the finger [6].

The carpo-phalangeal joint is spherical in shape, formed by the distal part of the metacarpal bone and a base of the proximal phalanx. The three axes of rotation are mutually perpendicular, allowing flexion and extension, adduction and abduction, and circular motion. The range of flexion movements in a healthy carpal-phalangeal joint is in the range from 0° to 90°, extension from 0° to 13°, abduction up to 50°, adduction up to 10°. There are collateral ligaments that strengthen the joint on its lateral surfaces. Additional palmar ligaments are located on the palmar surface of the capsule, which are closely connected with the fibers of a deep transverse carpal ligament. Performing ultra-precise and controlled movements of a hand is associated with complex biomechanical work in a metacarpal-phalangeal joint. The achievement of high functional indicators in rehabilitation process after endoprosthesis is directly related to accurate reproduction of individual anatomy of short tubular bones that form the articulating surface.

Conclusions

With the help of a model of joint movement, built on a basis of laws of conservation of energy, it is possible to determine a force required to overcome a certain degree of rigidity. Having measured the value of internal force, it is possible to calculate the corresponding external force, which must be provided by an external mechanical device to move the phalanges of different rigidities at any bending angle in the joint.

References

1. AVRUNIN O, TYMKOVYCH M, DRAUIL J. *Automatized technique for three-dimensional reconstruction of cranial implant based on symmetry, Proceedings of the Information Technologies in Innovation Business Conferenc*e (ITIB). 2015. p. 39-42.
2. ШИМОН В.М. *Математичне моделювання напруженодеформованого стану проксимального відділу стегнової кістки* / В.М. ШИМОН, В.В. СТОЙКА, М.А. ТКАЧУК, В.І. КУБАШ, О.В. ВЕРЕТЕЛЬНИК *// Вісник української медичної стоматологічної академії «Актуальні проблеми сучасноїмедицини»*. – 2016. – Т. 16, Вип. 4 (56), Ч. 2. – С. 48-53.
3. *Біомеханічні основи протезування та ортезування: навчальний посібник* / А.Д. САЛЄЄВА, В.В. СЕМЕНЕЦЬ, Т.В. НОСОВА, І.М. ВАСИЛЕНКО, П.О. БАЄВ, С.В. КОРНЄЄВ, О.М. ЛИТВИНЕНКО, І.В. КАРПЕНКО, І.М. ЧЕРНИШОВА – Харків: ХНУРЕ, 2022. – 352 с.
4. САЛЄЄВА А.Д., СОЛНЦЕВА І.Л., БЄЛЄВЦОВА Л.О., НОСОВА Т.В., СЕМЕНЕЦЬ В.В. *Виробничі технології та матеріали: Навч. посібник* / А.Д. САЛЄЄВА, ХАРКІВ: – І.Л. СОЛНЦЕВА, Л.О. БЄЛЄВЦОВА, Т.В. НОСОВА, В.В. СЕМЕНЕЦЬ. 92 с.–ХНУРЕ, 2022.
5. ЛАЗАРЕВ І.А. *Розподіл зусиль у різних ділянках згинального апарату пальців кисті при стандартному навантаженні* / І.А. ЛАЗАРЕВ, І.М. КУРІННИЙ, М.Л. Ярова та ін. Травма. 2013. Т. 14, № 6. С. 73-82.
6. НАУМЕНКО Л.Ю. *Математичне моделювання роботи проксимального міжфалангового суглоба пальця кисті при різних видах тугорухомості* / Л.Ю. НАУМЕНКО, К.Ю. КОСТРИЦЯ, М.А. АРБУЗОВ, А.О. МАМЕТЬЄВ // Одеський медичний журнал. – 2018. – № 5. – С. 9-14.

CONSTRUCTION OF A THREE-DIMENSIONAL IMAGE OF ERYTHROCYTES USING AN INTERFERENCE MICROSCOPE

Oleksandr MANZHELIEI[1*], Pavel SHCHAPOV[1]

[1]*Department of Industrial and Biomedical Electronics, Institute of Education and Science in Power Engineering, Electronics and Electromechanics, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»*

*Corresponding author: Oleksandr Manzheliei, manzheliei.o@gmail.com

Coordinator: Kostiantyn Kolisnyk, PhD, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»

Abstract. *This paper examines the possibility of creating a biometric device for controlling the morphology of erythrocytes, the principle of which is based on the use of an improved method of spectral analysis using illumination with coherent waves to determine the dynamics of light absorption by phase objects, followed by mathematical processing of the obtained images.*

Keywords: *medical equipment, interference microscopy, spectral analysis, red blood cells, laboratory diagnostics.*

Introduction

In practical medicine, changes in blood composition caused by hematological diseases often cause a change in the morphology of its main component - erythrocytes. The morphological study of these organoids requires appropriate medical equipment that combines advances in nanoelectronics, biophysics, and microbiology. To improve the quality of determining the morphological parameters of erythrocytes, it is necessary to improve existing methods and laboratory equipment, which will open up new prospects for development in the field of laboratory diagnostics.

Existing methods and means of measuring the morphological parameters of erythrocytes have a number of significant shortcomings. They either measure planar coordinates in the projection of an erythrocyte onto a plane, like traditional methods of light microscopy, or have a rather labor-intensive technology at a high cost (like an electron microscope), which does not allow them to be effectively used in practical laboratory medicine.[1]

This paper examines the dwells into an idea of creating means of morphology analysis, devoid of these shortcomings. The authors propose to use an improved method of monitoring the morphology of phase micro-objects, based on the spectral analysis of their parameters when illuminated by coherent waves, followed by determining their light absorption parameters.

1. Features of erythrocyte and its morphology control

The morphology of erythrocytes is an important parameter to consider when analyzing blood. Normal erythrocyte has a form of biconcave disc. The main function of red blood cell is to transport oxygen through the bloodstream and its form helps maintain small volume but at the same time provides large enough surface area for diffusion. Protein layers overlapped by lipid sheets with total thickness of 20nm form erythrocytes outer membrane. Dimensions of normal erythrocyte are following: diameter – 7-8 μm, height depends on the distance from center of the cell ranging from 1,5 to 2,5 μm, 140 μm^2 of surface area and total volume of the cell lies in the range of 80 to 100 μm^3 [2–3].

In order to pass through the capillaries that are smaller than its dimensions erythrocyte change their shape, by twisting or folding. After passing through a narrow area, the erythrocyte returns to its original shape.

Deviation from the above parameters indicates certain diseases [4], which greatly simplifies their diagnosis.

For the most accurate analysis of the erythrocyte morphology, it is important to obtain its three-dimensional image. For this type of analysis microscopy methods which can only obtain a two-dimensional image of the samples are not suitable. A three-dimensional image, in turn, can be obtained using an electron microscope [5], but the economic aspect of this method outweighs its effectiveness.

Based on this, as an alternative, the authors propose to use an improved method of spectral analysis. The point of the improved method of spectral analysis consists in illumination by coherent waves of a phase object, defining its optical parameters such as the amount of light, and subsequent mathematical processing of the resulting image.

2. Improvement of the spectral analysis method

To practical use the proposed method of spectral analysis, a necessary device is required - a digital interference microscope, the main components of which are a source of coherent light, a microscope providing the necessary magnification, a digital camera as a photoreceiver of digital signals, and a computer running software that processes the received signal and result. The authors improved the device for the spectral analysis of erythrocytes, using for the study of erythrocyte blood samples and obtaining input digital images obtained by a coherent light source with wavelengths of 405, 560 and 650 nm [6-9].

The use of a coherent source with three wavelengths (fig. 1) allows you to see features of morphology that may not be visible in some spectrum, remove aberrations that could happen when light of one of the wavelengths passes through the sample and as a result increases the accuracy of the obtained three-dimensional image of erythrocytes.

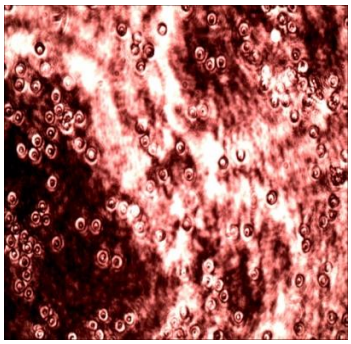
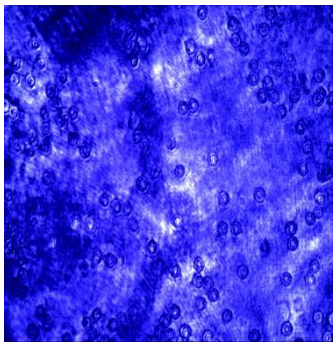
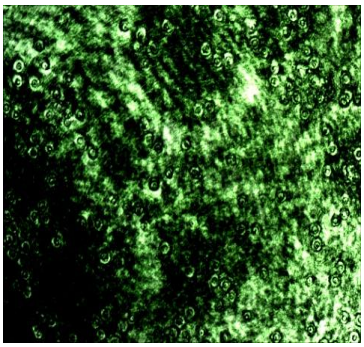
a)  **b)**  **c)** 

Figure 1. Image using red-a, blue-b and green-c light source

In this case, based on the laws of optical scattering of a light flux in a semitransparent medium, the brightness of the image at each point of its cross section will be proportional to the length of the path of the optical flux, and therefore will determine its geometric dimensions in the direction of its propagation.

Thus, the differential dependence of the change in brightness in two-dimensional space allows us to determine the third coordinate of the object's morphology, and build its 3-D model.

The result of the spectral analysis of the image may have distortions due to the aberrations of the optical system, however, these shortcomings can be eliminated by applying the method of simulating double annealing of the image, in relation to its 2D image (fig. 2 a,b).

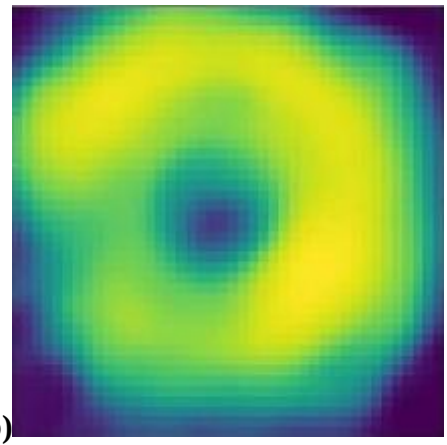
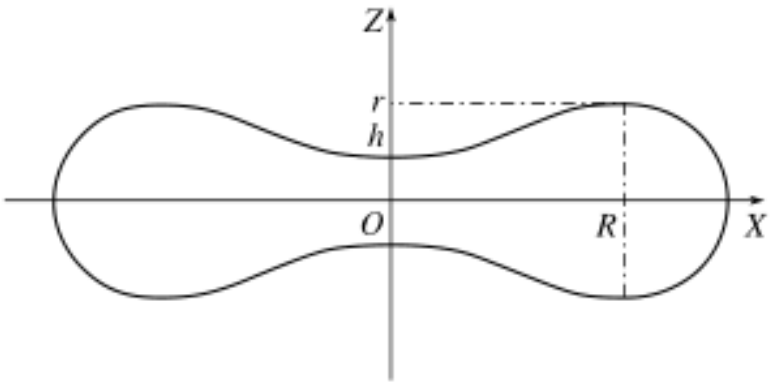
a) **b)** 

Figure 2. Single erythrocyte image in red light(a) and after dual annealing (b)

The next stage of the analysis is the evaluation of the geometric parameters h, r, R of the erythrocyte surface in accordance with the proposed model of fig. 3. In order to obtain these parameters simulation of dual annealing is used but on three-dimensional scale.



a)

$$F(x) = \begin{cases} h - 3\dfrac{h-r}{R^2}x^2 + 2\dfrac{h-r}{R^3}x^3, & t \in [0, R], \\ \sqrt{r^2 - (x-R)^2}, & t \in [R, R+r]. \end{cases}$$

b)

Figure 3. Geometric model of normal erythrocyte section - a and the system of equations describing it – b

Subsequent processing of the obtained experimental data is carried out using digital signal processing methods [10, 11].

Visualization of the resulting image of the erythrocyte can be obtained in the form of a height map, which allows you to make a qualitative assessment of it (Fig. 4).

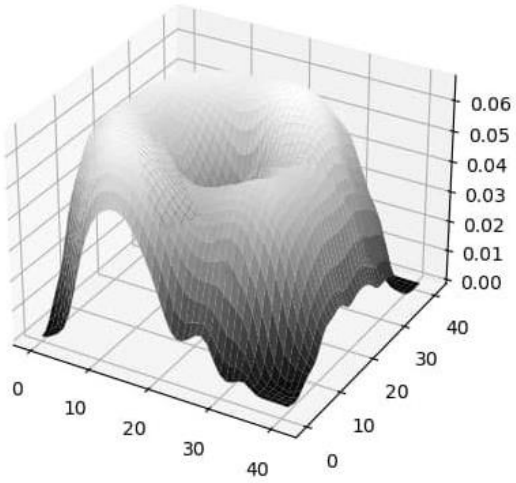


Figure 4. Resulting 3d image

Results show that the method is valid for analyzing micro-objects, however the restored three-dimensional surfaces contain restoration artifacts associated with the specifics of the shooting process, noise of the camera matrix, which can be removed at the next stages by applying classical image processing methods in the spatial domain, for example, Gaussian smoothing [12].

The use of the Fourier transform in the implementation of the digital signal processing method made it possible to obtain an algorithm for estimating the morphological parameters of translucent micro-objects with high accuracy in measuring geometric parameters. In turn, this made it possible to improve the quality of monitoring the state of erythrocyte plasma membranes and form the prerequisites for improving diagnostic methods for laboratory diagnosis of hematological diseases.

Conclusions

This research confirmed that the use of an improved method of spectral analysis with digital processing of images of erythrocytes obtained in three frequency ranges of coherent light, after further comparison of the results obtained, can significantly improve the accuracy of measuring the geometric parameters of erythrocytes.

The improved method of interference holography considered by the authors with the use of mathematical processing of its results makes it possible to improve the quality of the assessment of the state of the plasma membranes of erythrocytes in order to assess possible pathologies. The application of this method in practice will significantly reduce the cost of laboratory research, with a sufficiently high quality of results.

References

1. F.E. FEINSTEIN, G.I. KOZINETS, S.M. BAHRAMOV, M.P. KHOKHLOVA. *Diseases of the blood system*. Tashkent: Medicine, 1987. P. 670. (in Russian).
2. SH.T. BERCHANU. *Clinical hematology*. Bucharest: Medical Publishing House, 1985. P. 1221 (in Russian).
3. R.RAVEL, *Clinical Laboratory Medicine*. Chicago, 1989. P.692.
4. FORD, J. (2013), *Red blood cell morphology*. International Journal of Laboratory Hemathology, 35: 351-357. https://doi.org/10.1111/ijlh.12082
5. MEDEIROS LC, DE SOUZA W, JIAO C, BARRABIN H, MIRANDA K. *Visualizing the 3D architecture of multiple erythrocytes infected with Plasmodium at nanoscale by focused ion beam-scanning electron microscopy*. PLoS One. 2012;7(3):e33445. doi: 10.1371/journal.pone.0033445. Epub 2012 Mar 14. PMID: 22432024; PMCID: PMC3303842.d

6. YEVGEN SOKOL, KOSTYANTYN KOLISNYK, SVITLANA PANIBRATTSEVA, TATYANA BERNADSKAYA. *Improving the accuracy of measuring the morphology of red blood cells. 2020 IEEE 4th International Conference on Intelligent Energy and Power Systems*. 2020. Istanbul. Turkey. pp.249-254. DOI: 10.1109/IEPS51250.2020.9263124
7. Y. SOKOL, R. TOMASHEVSKYI, K. KOLISNYK, T. BERNADSKAYA AND M. MAKHONIN, "*Improving the Effectiveness of Methods for Controlling the Morphology of Erythrocytes*," 2022 IEEE 41st International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO), Kyiv, Ukraine, 2022, pp. 329-333, doi: 10.1109/ELNANO54667.2022.9927107.
8. Y. SOKOL, R. TOMASHEVSKYI, K. KOLISNYK, T. BERNADSKAYA. *Features of Application of the Experimental Stand for Reception of the New Measuring Information Concerning Morphological Signs of An Erythrocyt*e. The 12th International Conference on Electronics, Communications and Computing (IC ECCO-2022) Chisinau, Republic of Moldova. pp. 34-40. doi.org/10.52326/ic-ecco.2022/BME.03.
9. ЩАПОВ П. Ф. *Побудова тривімірного зображення еритроцитів з використанням інтерференційного мікроскопа* / П. Ф. ЩАПОВ, Т. В. БЕРНАДСЬКА, О. В. МАНЖЕЛЄЙ // *Автоматизація, електроніка, інформаційно-вимірювальні технології: освіта, наука, практика* [Електронний ресурс] : матеріали 4-ї Міжнар. наук.-техн. конф., 01-02 грудня 2022 р. / ред. кол.: П. О. Качанов [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. – Електрон. текст. дані. – Харків, 2022. – С. 68-69. – URI: http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/60508 (in Ukraine).
10. PECK M. "*Interferometry mathematics, algorithms, and data*." (2010). https://www.semanticscholar.org/paper/Interferometry-mathematics-%2C-algorithms-%2C-and-data-Peck/57eea99fc3d305c836f3be2eba34f3484f3f8bb9
11. Y. RIVENSON, Y. ZHANG, H. GÜNAYDIN, D. TENG, И A. OZCAN, «*Phase recovery and holographic image reconstruction using deep learning in neural networks*», Light: Science & Applications, vol. 7, is. 2, pp. 17141–17141 (2018). https://www.nature.com/articles/lsa2017141
12. Y.I. SOKOL , K.V. KOLISNYK, S.G. PANIBRATTSEVA, T.V. BERNADSKAYA, "*The Use of Digital Interferometry Devices to Analyze the State of Red Blood Cell Membranes*." 2020 IEEE KhPI Week on Advanced Technology. Kharkov. pp. 373-377. DOI:10.1109/KhPIWeek51551.2020.9250137

BASICS OF DESIGNING ASSISTANTS FOR ORIENTATION BLIND PEOPLE

Andrii SOKOLOV[1,2]

[1]*PhD student Department of biomedical engineering, Faculty of electronic and biomedical engineering, Kharkiv national university of radio electronics, Kharkiv, Ukraine*
[2]*Otolaryngological department Poltava regional clinical hospital named after M. V. Sklifosovsky, Poltava, Ukraine*

Corresponding author: Andrii Sokolov, andrii.sokolov@nure.ua

Coordinator: Oleh Avrunin, PhD, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»

Abstract. *This article deals with the problems of orientation of the blind. We examined the principles of operation of the main classes of portable assistants, their advantages and disadvantages. Methods for implementing tactile feedback are also considered.*

Keywords: blind, electronic assistant, parallax, haptic feedback.

Introduction

There are more than 39 million completely blind people in the world, in more detail for the regions: Africa - 5.9 million, America - 3.2 million, Europe - 2 million. Blind people have significant limitations in daily life, the most important of which is their mobility. Such people can remember certain routes (for example, how to get to the nearest store or to work), this is equal to free movement. It is necessary that blind people be able to detect obstacles located on their walking path, avoid them and successfully follow their route. To increase the mobility of blind people, various means and helpers, such as guide dogs, have been used for centuries. To solve the problem of expanding mobility, you can create an electronic assistant. In this article, we will consider the various architectures of such solutions, the principles of their operation, the shortcomings and methods of further experiments necessary to create them [1].

The main types of electronic assistants

Modern devices for navigation of the blind can be divided into three groups according to the basic principle of operation: radar, global positioning and stereo vision [2].

The best known group of electronic assistants are radar systems. The most commonly used laser or ultrasonic beams. When a ray hits the surface of an object, it is reflected. You can then calculate the distance between the user and the object as the time difference between the emitted and received beams, and even build a depth map when using an emitter array or lidar.

In general, the distance determination method for ultrasonic rangefinders and some lidars is described as (1).

$$S = vt\ ;\ t = T/2\ ;\ S = vT/2 \tag{1}$$

Here S is the distance to the object; T is the time of wave movement from the sensor to the object and back; t is the time of wave movement from the sensor to the object; v is the speed of sound for ultrasonic sensors, or light for lidars.

The main problems in the use of radar devices are various interferences determined by the environment. Rainy weather, snow or fog will require additional adjustments in signal processing, unique to each case.

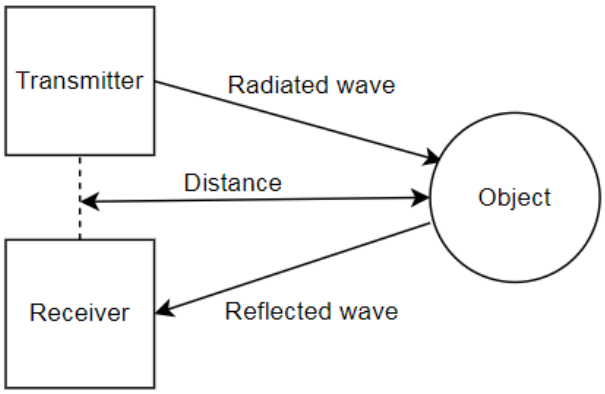


Figure 1. The principle of operation of radar systems.

The second group of electronic assistants are devices based on global positioning systems (GPS, Glonass, Galileo and Beidou). These devices allow the blind user to be guided along a pre-selected route; In addition, they determine the location of the user, such as street number, intersection, etc. [3].

Satellite positioning systems are based on the use of one-way distance measurement methods. When implementing this method, the satellite radio ranging system is divided into two main components:

– satellite-mounted transmitter;

a receiving and computing complex at the disposal of the ground user.

The position of the consumer is estimated from signal delays, so navigation signals are specially designed to simplify the assessment of these delays against the background of noise and interfering factors.

The disadvantages of positional class devices is the "floating" accuracy of work, due to the dependence on external signals. Additional efforts are also needed to build an accurate route, taking into account various local circumstances, such as route congestion, traffic jams, possible traffic accidents, etc.

The third type of electronic assistants is based on the use of a stereo camera [4]. This is a broad concept that includes several technologies, for this class of tasks it is supposed to use the Depth from Stereo camera, whose principle of operation is shown in Figure 2.

This is the most well-known direction of constructing a depth map from stereo images. Depth is calculated from the distance between the cameras, the focal length of the cameras, and the mismatch between image pixels(2).

$$Z = Bf/(x - x') \tag{2}$$

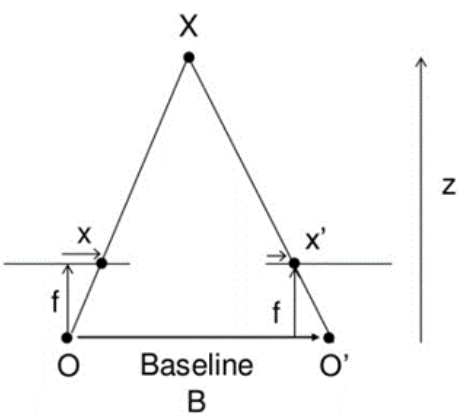


Figure 2. How Depth from Stereo Cameras Work

Methods for implementing tactile communication

To accomplish the task of creating an electronic assistant for blind people, it makes sense to use tactile feedback, taking into account that losing sight, a person relies more on the remaining senses, and most on hearing. When offering a device that uses sound alerts, there is a high probability that users will face distrust of the assistant. Consider the main methods for implementing tactile feedback:

Vibration - There are two types of vibrators (motors): ERM and LRA. The first type of vibrators works by rotating an eccentric mass on a shaft. To operate this type of motor, a constant voltage is sufficient. The second type of vibrators rely on an alternating voltage to drive a voice coil that is pressed against a moving mass connected to a spring[5]. When the voice coil is actuated at the resonant frequency of the spring, the entire actuator vibrates with a perceptible force. Although the frequency and amplitude of a linear resonant drive can be adjusted by changing the AC input, the drive must be driven at its resonant frequency in order to generate meaningful force with large currents. When vibration is generated and pressed against a moving mass, the voice coil remains stationary inside the device. By moving the magnet up and down in relation to the spring, the LRA as a whole is displaced, causing vibration, Fig. 3.

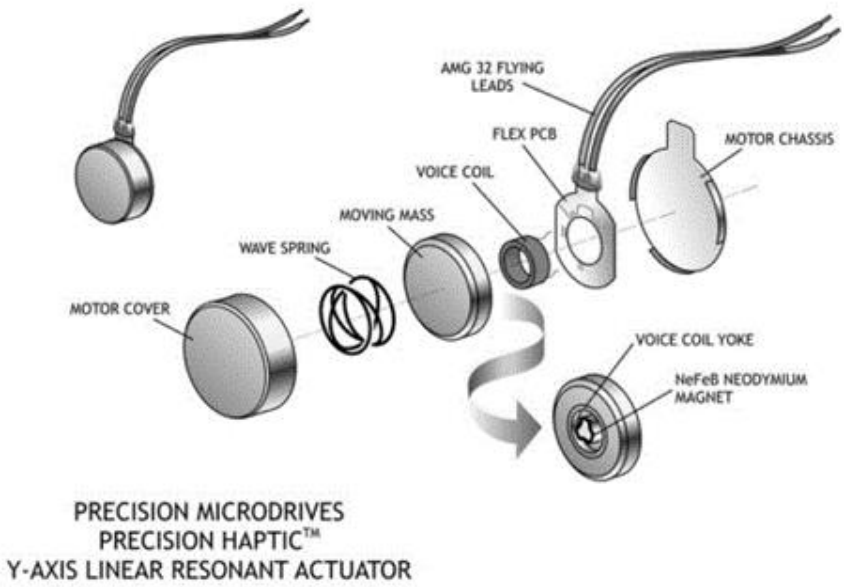


Figure 3. LRA motor structure.

Piezoelectric actuators are used to create vibrations and offer even more precise vibration control, but require higher voltages than ERM and LRA motors, making them difficult to use in portable systems.

Ultrasonic beams - can be used to create a local sensation of pressure, without direct physical contact. The focal point that creates the sensation of pressure is created by individually controlling the phase and intensity of each transducer in the ultrasonic transducer array. These beams can also be used to create sensations of vibration and to enable users to experience virtual 3D objects..

Conclusions

We have considered the main methods of operation of portable systems for blind people. To implement an affordable and inexpensive device, we propose to use the computing power of a smartphone, the Depth from Stereo module of the camera, and a feedback module based on a matrix of LRA motors.

References

1. *Blindness and vision impairment*. [online]. [accessed 10.03.2023]. Available: https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment
2. *Sensory Navigation Device for Blind People* [online]. [accessed 10.03.2023]. Available: https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-navigation/article/sensory-navigation-device-for-blind-people/977FA18CBCE412781DA22BA8CE708C04
3. *How does navigation system behavior influence human behavior?* [online]. [accessed 10.03.2023]. Available: https://cognitiveresearchjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41235-019-0156-5
4. *Depth Map from Stereo Images* [online]. [accessed 10.03.2023]. Available: https://docs.opencv.org/3.1.0/dd/d53/tutorial_py_depthmap.html
5. *Haptic Actuators: Comparing Piezo to ERM and LRA* [online]. [accessed 10.03.2023]. Available: https://blog.piezo.com/haptic-actuators-comparing-piezo-erm-lra

PROCESSING OF MRI IMAGES FOR DETECTION OF BRAIN TUMORS

Laura Elena DOROBANȚU[1*], Dan Gabriel RADU[2], Ștefana DUȚĂ[3]

[1]*Department of Measurements, Electrical Devices and Static Converters, Master's Student of SIIM1, Faculty of Electrical Engineering, Politehnica University of Bucharest, Bucharest, Romania*
[2]*Department of Electrical Engineering, Master's Student of IEIA2, Faculty of Electrical Engineering, Politehnica University of Bucharest, Bucharest, Romania*
[3]*Department of Information and Computer Systems Engineering, Master's Student of 411 IISC, Faculty of Electronics, Telecommunications, and Information Technology, Politehnica University of Bucharest, Bucharest, Romania*

* Corresponding author: Laura Elena Dorobantu, laura.dorobantu@stud.fim.upb.ro

Scientific coordinator: Felix Constantin ADOCHIEI, PhD, DMEDSC

Abstract. *We used the MRI technique to achieve a dataset of ten images: five healthy brain images and five images of brains with tumors. To highlight tumor development, the images were preprocessed using OpenCV, converted into grayscale, then underwent contrast changes, resizing, and Gaussian blur. The feature extraction stage involved binarizing images in well-defined values and extracting the tumor contour using the "find_contours" and "grab_contours" functions. The segmentation stage added the contour to a copy of the resized image, highlighted it with endpoints, and cropped the image to the edges of the contour. The results showed the changes in the tumor area after contrast and well-defined tumor tissues after feature extraction and segmentation.*

Keywords*: MRI, brain tumor, segmentation, features, pre-processing*

Introduction

Medical imaging information can be provided by various methods, such as magnetic resonance imaging (MRI), computed tomography (CT), and positron emission tomography (PET). Although these medical images can provide exceptional anatomical views of organs, their detection, segmentation, and identification of organ pixels or lesions in the images continues to be among the most difficult endeavors in the field of medical image analysis [1].

This paper focuses on processing tomographic images made by MRI in the brain to identify the occurrence of brain tumors.

The topic was chosen because brain tumors are one of the most difficult to treat and have a high incidence rate. The annual, global, age-standardized incidence of primary malignant brain tumors is approximately 3.7 per 100,000 men and 2.6 per 100,000 women [2].

Brain tumors result from the uncontrolled proliferation of neural or glial tissue cells. Therefore, to apply an optimal treatment method, it is essential to identify the structure and origin of the tumor [3].

Detection methods

With the advancement of medical imaging, imaging modalities play an essential role in evaluating patients with brain tumors and significantly impact patient care. For patients suspected of having a brain tumor, the recommended evaluation typically involves an MRI with and without gadolinium contrast, which is considered the gold standard. However, in emergency department settings, some patients with progressive clinical signs and symptoms of a brain tumor may receive a CT scan without contrast medium instillation [4].

Image pre-processing

Most algorithms rely on some pre-processing to prepare and enhance the image. Denoising an image is a standard preprocessing task for MRI. Several denoising methods have been proposed for MRI images to reduce noise and improve the contrast between regions: anisotropic diffusion filtering and independent component analysis [5]. Various denoising algorithms were evaluated for their

effectiveness in brain tumor segmentation. The findings revealed that while these algorithms reduced image noise, many of them introduced artifacts that had a detrimental impact on the segmentation process. The normalization of intensity is a crucial step in MRI, particularly when classification methods are employed for segmentation. However, this task becomes more challenging in images containing tumors due to confounding effects arising from differences in tumor appearance compared to healthy patient images [4].

Feature extraction

The most common features used for brain tumor segmentation are image intensity (different tissues have different gray levels) and local image textures (other tumor areas exhibit different textural patterns). They can be calculated according to different strategies. Alignment-based features make use of prior spatial knowledge. Intensity gradients or edge-based elements can evolve a tumor edge contour.

Segmentation

Typically, brain tumor segmentation methods are broadly categorized into three main types: manual, semi-automatic, and fully automatic segmentation approaches. In addition, there are several segmentation algorithms, for example, region or edge-based method, classification and clustering, classification, and clustering with additional constraints [4].

Post-processing [5]

The method implemented

The data set consists of the ten images made by the MRI technique (5 images taken on a healthy patient and another five taken on a tumor patient). To highlight tumor development, the first step was to load them into the Spyder growth medium. For this, the OpenCV package is used, calling the cv2 method. In the pre-processing stage, the images undergo contrast changes using the "convertScaleAbs" function. Next, resizing images is done with the "resize" function, with the resized image, size, and interpolation attributes. This stage also includes the transformation of RGB images into grayscale images. For this step, the "cvtColor" method is called, with the details: image converted to shades of gray, color code "COLOR_RGB2GRAY". Finally, a Gaussian blur was applied to the image with the function "GaussianBlur" with the attributes: blurred vision, kernel size 5x5, and standard deviation in the x direction (sigma).

The feature extraction stage starts with binarizing the images in a narrow, well-defined range of values. This is done with the "threshold" function, which has the attributes: binarized idea, truncation interval, and binary method.

Its purpose is to delimit the range of values representative of the intensity of the tumor from the rest of the brain tissue because the tumor has much lighter shades compared to the rest of the brain surface. First, two erosion iterations are performed to eliminate small noise areas, followed by another two dilations performed with the "erode" and "dilate" functions. Next, the tumor's contour is identified on the support image using a "findContours" process, with the attributes: copy of the binarized, eroded, and dilated image, the choice of "EXTERNAL" and "SIMPLE" contour type. The EXTERNAL type of contour identifies an external contour, which, together with the SIMPLE attribute, identifies a contour with a minimum number of points to reduce the memory used.

The next step extracts the tumor contour with the "grab_contours" function. To differentiate healthy patients' images from those of pathologies, the next step is performed only if a tumor outline is found. This phenomenon is checked using a "try" block.

The contour whose area is maximum is chosen using the "max" function with the attributes: list of shapes and sizes under the contour. The extreme points of the outline are found by finding the minimum and maximum values on the vertical and horizontal, respectively, and put in 4 tuples.

For the segmentation step, the contour found on a resized image is added using the "drawContours" function, which has the attributes: copy of the resized image, maximum area contour, "-1" indicating to take the entire contour, line color, and thickness. To highlight the contour maxima,

the four endpoints are added using the "circle" function with the attributes: the image to draw on, the coordinates of the center of the circle, the radius and color of the circle, and the option to fill the contour. The final step of the segmentation is represented by cropping the image by choosing all the points between the edges of the contour.

If no outline is found in the "try" block, it goes directly to the "except" block intended for images that do not show tumor conditions.

Results

The project results are presented in stages through analyzed images captured during the changes.

Pre-processing

The image contrast is changed according to equation (1), where α = 1.25 and β = 0 were chosen.

$$g(i,j) = \alpha \cdot f(i,j) + \beta \tag{1}$$

Following the application of the contrast, a highlighting of the tumor area is observed in the case of the images belonging to the patient with pathological conditions. And in the case of the images of the physiologically healthy patient, the application of contrast does not produce significant changes.

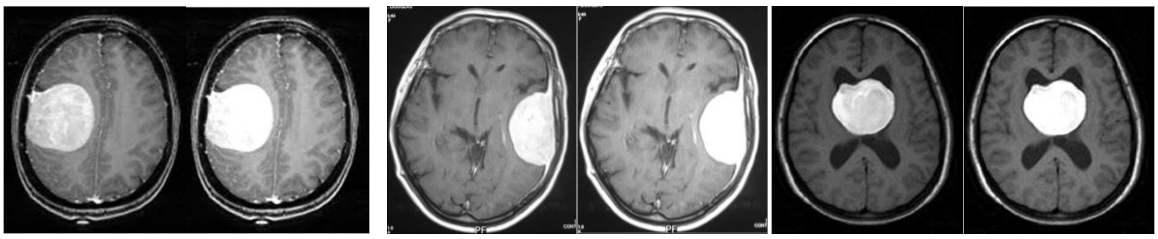


Figure 1. Images with a tumor before and after contrast

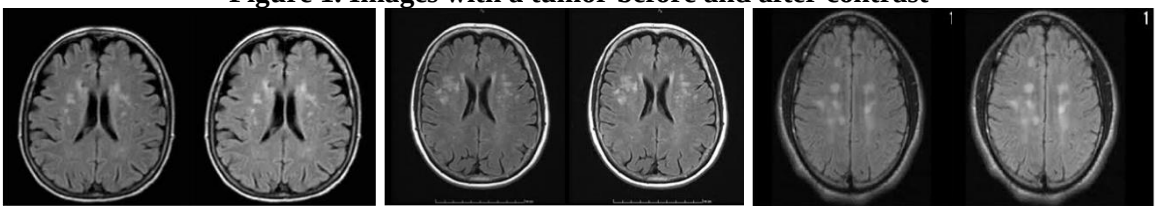


Figure 2. Images without tumor - before and after contrast

After changing the difference, the new images are brought to the size of (255, and 255) and are interpolated using the "INTER_CUBIC" method. For further processing, they are converted to grayscale images using "cvtColor" A Gaussian blur is applied to remove high-frequency noise.

Features extraction

In this step, the binarization of the images is created by choosing the value 195 as a cutoff range. So, all values below 195 take the value 0 (black), and all above 195 become 255 (white). The erosion was carried out twice to eliminate the noise, followed by a series of 2 dilations. Next, the tumor contour is extracted, and the tumor tissue is well-defined on the images.

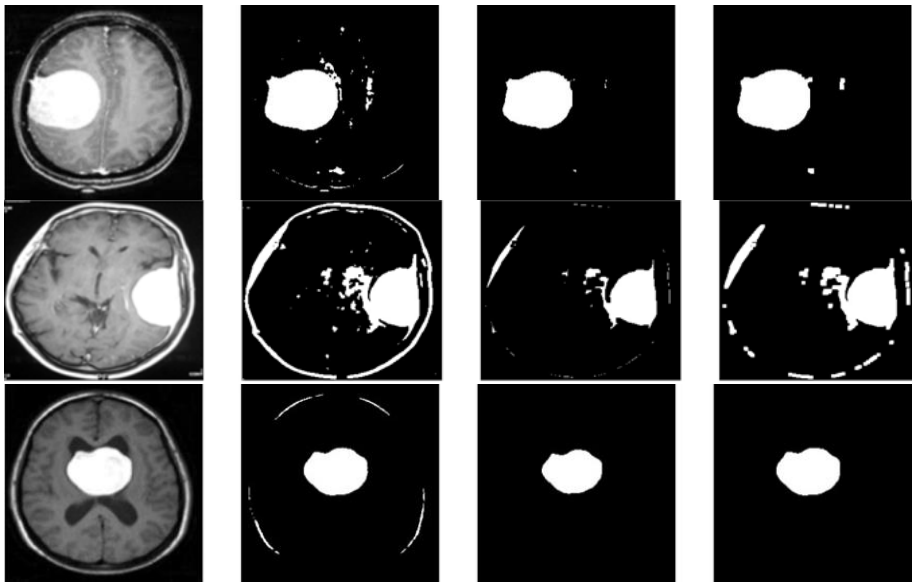


Figure 3. Images with tumors - before and after binarization, erosion, and dilatation

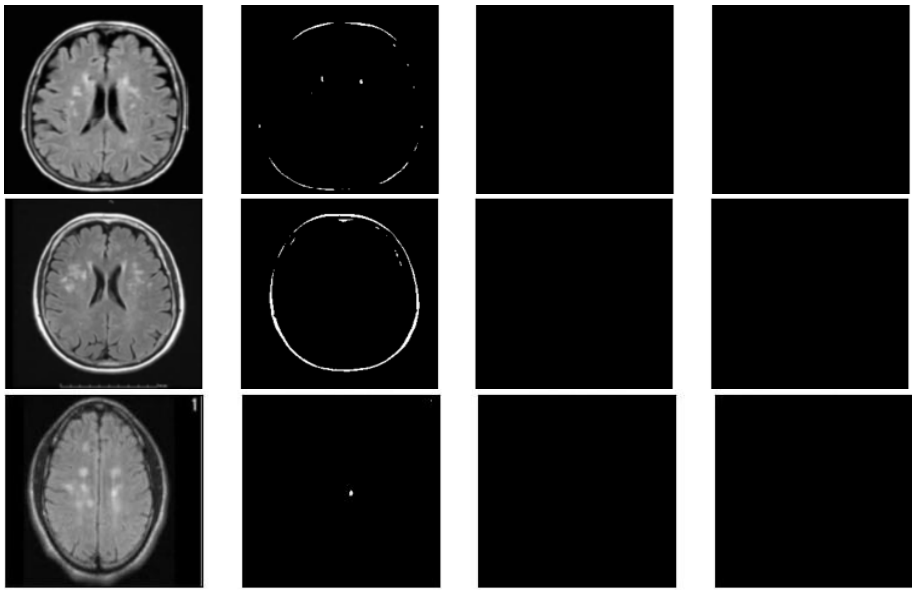


Figure 4. Images without tumors - before and after binarization, erosion, and dilation

Segmentation stage

In the segmentation stage, the algorithm aims to extract tumors in the context of images belonging to pathological cases. If they do not contain tumor areas, the original image is returned. Figure 5 shows the four stages from the original image to find the tumor which can be observed. After this step, the extreme points of the contour are established, following the cutting of the images, strictly including the identified tumor.

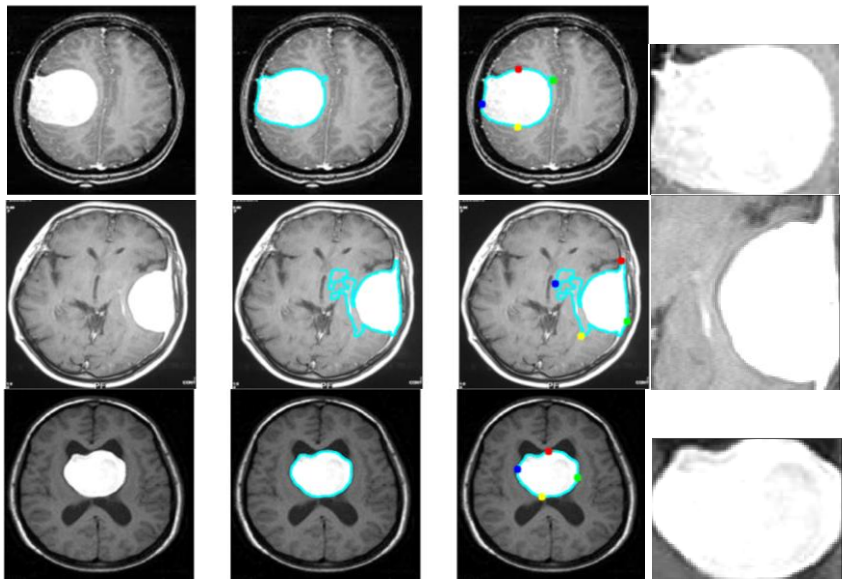


Figure 5. Images with tumors - identification

Conclusions

In the supporting project, data obtained by the MRI technique is analyzed, the subjects being healthy patients or patients presenting a brain tumor. The analysis approaches the classification of images in health diagnosis, or tissue showing tumor developments, through the segmentation technique, with the four steps used in this algorithm as a model. The project addresses the first three steps, so the pre-processing, feature extraction, and segmentation steps are performed. Finally, the results were displayed, in graphic form, based on images generated using the "matplotlib. pyplot" library. These representations help to quickly highlight the presence of tumors by extracting them based on intensity and edges because tumors appear in lighter gray tones in the original MRI images.

Bibliography

1. KASPER, D. L., BRAUNWALD, E., FAUCI, A. S., HAUSER, S. L., LONGO, D. L., JAMESON, J. L. *Harrison's Manual of Medicine 16th Edition*, McGraw-Hill Professional, 2005.
2. BONDY, M. L., SCHEURER, M. E., MALMER, et al. *Brain Tumor Epidemiology: Consensus from the Brain Tumor Epidemiology Consortium (BTEC).* Cancer, vol. 113, no. 7. pp. 1953–1968, Oct. 01, 2008, doi: 10.1002/ cncr.23741.
3. SMINK D. S. *Schwartz's Principles of Surgery, 10th Edition*. Annals of Surgery, vol. 261, no. 5, pp. 1026, May 2015, doi: 10.1097/sla.0000000000001107.
4. BAUER, S., WIEST, R., NOLTE, L. P., REYES, M. *A survey of MRI-based medical image analysis for brain tumor studies*. Physics in Medicine and Biology, vol. 58, no. 13. pp. R97–R129, Jul. 07, 2013, doi: 10.1088/0031-9155/58/13/R97.
5. LIU, J., LI, M., WANG, J., WU, F., LIU, T., PAN, Y. *A survey of MRI-based brain tumor segmentation methods*. Tsinghua Science and Technology, vol. 19, no. 6. Tsinghua University Press, pp. 578–595, Dec. 01, 2014, doi: 10.1109/TST.2014.6961028.

SISTEM DE RECUPERARE MEDICALĂ UTILIZAND MICROCONTOLER-UL ATMEGA328P

Robert FUIOR[1,2*], Andra-Cristiana BĂEȘU[2]

[1]*Facultatea de inginerie electrică energetică și informatică aplicată, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi”, Iași, România,*
[2]*Facultatea de Bioinginerie Medicală, Universitatea de Medicină și Farmacie „Grigore T. Popa”, Iași, România*

*Autorul corespondent: Robert Fuior, fuior.robert@gmail.com

Îndrumători/coordonatori științifici:
Călin CORCIOVĂ, Conf. Dr. Bioing., Facultatea de Bioinginerie Medicală, Universitatea de Medicină și Farmacie „Grigore T. Popa”, Iași, România
Alexandru SĂLCEANU, Prof. Dr. Ing., Facultatea de inginerie electrică energetică și informatică aplicată, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi”, Iași, România,

Rezumat. *Un aspect care joacă un rol important în influențarea vieții umane, sănătatea este reprezentat de către dispozitivele de recuperare si asistare a pacientului. Deși mâna poate fi cauza diferitelor boli (reumatice, sistemice, neoplazice, congenitale etc.), funcția ei este proeminența interacțiunii cu mediul înconjurător, în special cu societatea tehnologică modernă.provoacă cea mai mare parte a suferinței sale ca traume.Natural. Evaluarea adecvată a mâinii după accidentare este esențială pentru a determina setarea optimă a tratamentului (conservator sau intervențional), urmată de un program specific de kinesiologie și terapie ocupațională și o reducere a activităților zilnice normale.Poate duce la reluarea, în unele cazuri, a activităților sociale. - profesional. În această lucrare a fost creat și proiectat unui sistem de recuperare a mobilității mânâi cu ajutorul unor senzori de presiune ce au fost amplasați pe o mănusă. Împreună cu un accelerometru și cu un senzor de presiune cu o arie mai mare de sesibilitate amplasat pe palma mănușii. Valorile înregistrare vor fi stocate pe modulul SD dar în același timp prin intermediul modului bluetooth se pot vizualiza și salva pe smartphone. Astfel se vor monitoriza gradul de apăsare de pe fiecare deget împreună cu accelerometrul .*

Cuvinte cheie*: Microcontrolere, Reabilitare, Senzor de presiune, Bluetooth, Accelerometru*

Introducere

Obiectivul acestei lucrări a fost de a dezvolta un dispozitiv ușor de folosit, simplu și comod pacienților care să ajute în ședințele de recuperare și în determinarea forței la nivelul mâinii. Vizualizarea rezultatelor în timp real și de către pacient pe parcursul ședințelor, reprezintă un avantaj deoarece acesta își poate vedea progresul recuperării forței degetelor de la o ședință la alta și poate arhiva datele pe un Micro SD, permițând compararea rezultatelor și transmiterea pe un alt dispozitiv [1].

Deoarece funcționarea acestor mașini necesită mișcări precise, delicate și bine coordonate, evoluțiile medicale actuale ar trebui să restabilească cât mai mult posibil din funcția mâinii rănite [2]. Leziunile mâinilor reprezintă aproximativ 34,3% din toate leziunile musculo-scheletice, 20,8% din leziunile osteoarticulare și leziunile deschise - 46,3-65,2% din cazuri. În prezent, leziunile mâinilor deschise includ fracturi, leziuni ale tendonului flexor sau extensor, leziuni ale nervilor periferici și pot fi însoțite de defecte ale pielii [3]. Tratamentul pacienților de tip 1 prezintă, de asemenea, dificultăți, deoarece necesită restabilirea integrității anatomice a structurilor deteriorate și a funcției mâinii. Fracturile ar trebui să reducă mișcarea fragmentelor și să realizeze o fixare internă stabilă. În leziunile de tendon trebuie restabilite anatomia, excursia motrică și amplitudinea, iar în leziunile nervilor periferici trebuie restabilite părțile motorii, senzoriale și trofice. nervul lezat [4].

Material și metodă

Scopul principal al acestei lucrări este reprezentat de proiectarea și realizarea unui dispozitiv de reabilitare a membrului superior, destinat persoanelor cu deficiențe motorii. Aceasta va monitoriza nivelul de presiune al fiecărui pacient în timp real, îl va transmite prin modulul Bluetooth și va stoca informațiile pe Micro SD. Cu aceste elemente se pot regla sesiunile de antrenament și intensitatea implicând activ pacientul în procedurile de reabilitare (Figura 1) [5].

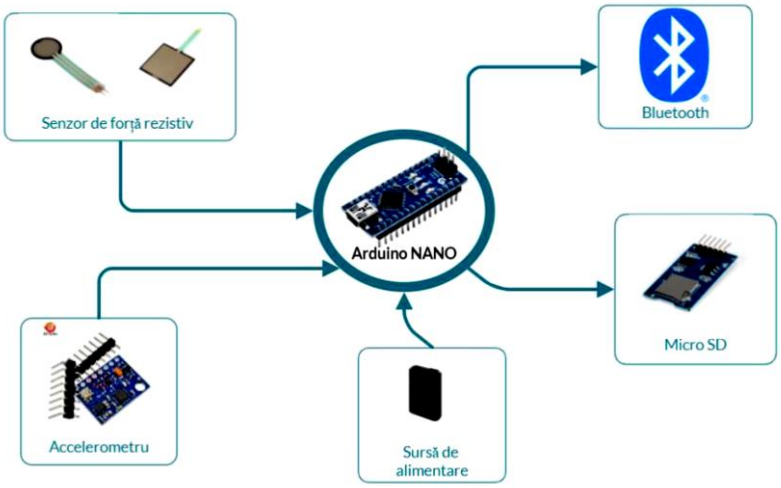


Figura 1. Schema bloc a sistemului

• Arduino Nano

Arduino Nano este utilizat pentru o multitudine de aplicații, având aceeași funcționalitate, dar cu o dimensiune mai mică decât Arduino Uno. Pentru a putea fi programat se va utiliza aplicația Arduino IDE prin care se poate realiza compilarea și încărcarea programului în microcontroler (Figura 2) [6]. Are in componenta 14 pini de intra/ iesire digitale, dintre care 6 sunt de tip PWM, Dispune si de porturile analogice, conectori de alimentare de 5V și 3,3V. Deoarece nu există o sursă de alimentare externă, se folosește un conector mini USB [6].

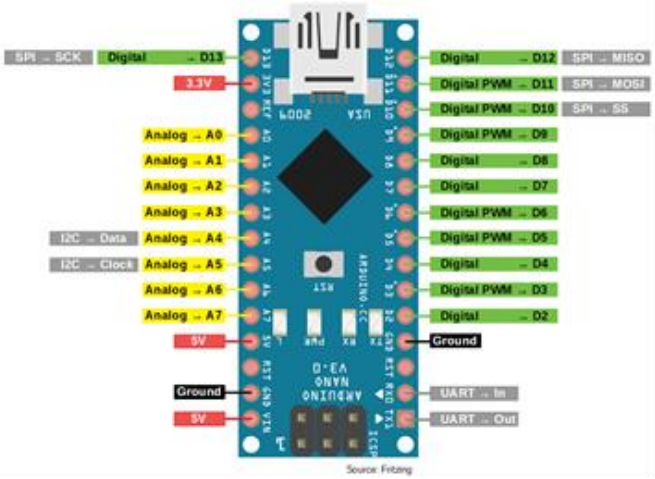


Figura 2. Platfoma de dezvoltare Arduino Nano

• Modulul Bluetooth

Modulul Bluetooth Master Slave HC-05 cu o tensiune de alimentare de 5V și cu un consum de 30 mA iar pentru a realiza o conexiune între dispozitiv și un smartphone. Acesta are 4 pini de contectare din care 2 sunt de alimentare, iar 2 de comunicare. Comunicarea cu platfoma de dezvoltare Arduino se face tip serial UART ce are la bază porturile SDA și SCL. Are o rază de acțiune de 10 metri și funcția de reconectare automată (Figura 3) [7].

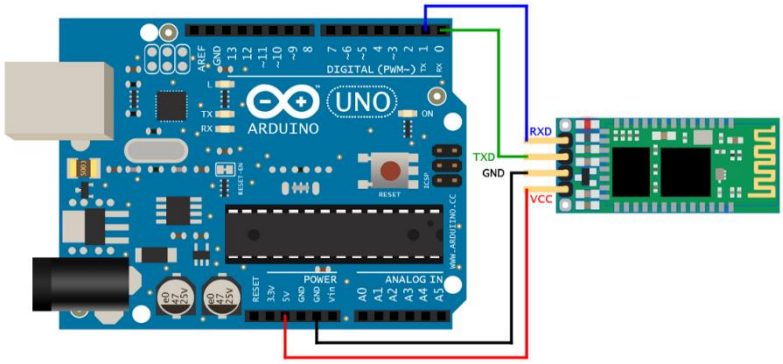


Figura 3. Modul Bluetooth HC-05

• Senzor de forță rezistiv /FSR

Rezistorii de detectare a forței sunt, de asemenea, cunoscuți ca rezistențe sensibile la forță sau senzori de forță/ FSR. Sunt senzori proiectați special pentru a detecta presiunea fizică, strângerea și greutatea. Tehnologia folosită în FSRuri a fost brevetată de Interlink Electronics , care este în funcțiune din 1985. Cele mai comune tipuri de FSR sunt Interlink FSR-402 și FSR-406 în Figura 4 [8].

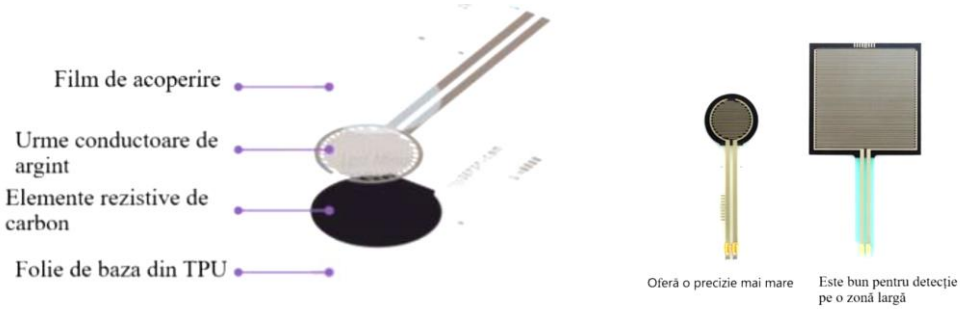


Figura 4. Sezor de forță FSR

O altă caracteristică cheie a FSR este intervalul nominal de detectare, care definește presiunile minime și maxime dintre care senzorul le poate diferenția. Cu cât valoarea forței este mai mică, cu atât FSR este mai sensibil. Orice presiune dincolo de intervalul maxim al senzorului este nemăsurabilă (ceea ce poate deteriora și senzorul). De exemplu, un FSR mai 65 mic de 1 kg poate oferi citiri mai sensibile de la 0 la 1 kg, dar nu poate face diferența dintre greutatea de 2 kg și 5 kg.

• Accelerometrul ADXL337

ADXL337 este un accelerometru complet pe 3 axe, mic, subțire, cu putere redusă, cu ieșiri de tensiune condiționate de semnal. Produsul măsoară accelerarea cu o gamă minimă la scară completă de ± 3 g . (Figura 5) Poate măsura accelerația statică a gravitației în aplicațiile de înclinare, precum și accelerația dinamică rezultată din mișcare, șoc sau vibrație [9].

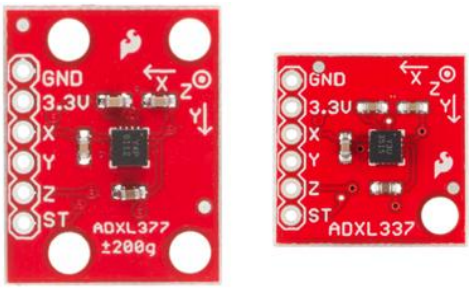


Figura 5. Accelerometrul ADXL377

• Modulul MicroSD card

Acest Modul suportă carduri de memorie MicroSD și MicroSDHC (carduri de mare viteză) până în maxim 2GB. Interfața de control a acestui modul se compune din 6 pini (GND, VCC, MISO, MOSI, SCK, CS), GND fiind masa, VCC este pin-ul pentru alimentare, CS este pinul pentru chip select iar MISO, MOSI și SCK sunt SPI bus conform diagramei din figura 6 [10].

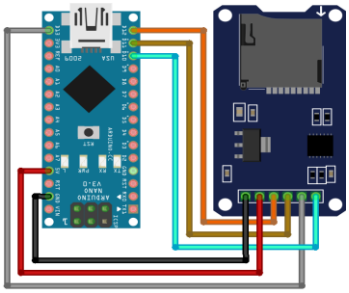


Figura 6. Diagrama de conectare a modului SD

Rezultate obținute

Funcția musculară a membrului superior este urmărită cu ajutorul senzorului de fortă care este atașat la nivelul fiecarui deget.Pentru verificarea funcționalității dispozitivului, subiectul trebuie să execute câteva contracții pentru fiecare deget și palmă cu ajutorul unui obiect sau fară, pentru fiecare mișcare achiziționându-se date ale senzorului de forță stocată și transmisă prin modulul bluetooth (Figura 7).

Mănușa permit realizarea mișcărilor de apucare. Este un gest precis, adaptativ, conștient sau reflexiv care este automatizat prin repetare bazată pe informații instantanee externe și proprioceptive care determină ajustarea optimă a mâinii pentru apucare sau apucare. De aceea este foarte importat ca pacienții post-traumatici să utilizeze acest dipozitiv pentru determinarea forței la nivelul degetelor. Fiziokinetoterapeutul va monitoriza valorile și determina dacă reabilitarea mâinii post-traumatice are rezultate eficiente.

Figura 7. Testarea sistemului pe o platformă canadiană

Concluzii

În cadrul acestei lucrări s-a urmărit obținerea unui prototip de dispozitiv de reabilitare destinat persoanelor cu deficiențe post-operatorii, bazat pe o mănușa care are amplasat pe fiecare deget și palmă un sensor FSR pentru determinarea presiunei fizice prin strângere, care sunt capabili să realizeze diverse mișcări ale mâinii. Pentru a obține rezultate favorabile, dispozitivul realizat simplifică modul de utilizare, iar datele au un caracter specific, care asigură continuitatea programului de reabilitare. Dispozitivul se remarcă prin modul mai accesibil și mai ușor de utilizat, prin simplitate și eficiență, fără a prezenta discomfort pacientului la utilizare. Cu ajutorul modului SD și modulul Bluetooth ușurează munca specialistului , ajutândululterior la stocarea rezultatelor și comararea lor.

Mulţumiri

Țin să mulțumesc profesorilor coordonatori Conf. Dr. Bioing. Călin Corciovă, Prof. Dr. Ing. Alexandru Sălceanu.

Referinţe

1. A.E. FLATT, Closed and open fractures of the hand, *Fundamentals of management Postgrad. Med*.,1996, pp. 17-26
2. Balasubramanian, Sivakumar, Julius Klein and Etienne Burdet: Robot assisted rehabilitation of hand function, *Current opinion in neurology*. 2010, pp. 661–670
3. P. S. LUM, C. G. BURGAR, P. C. SHOR, M. MAJMUNDAR, and M. VAN DER LOOS. Robot-assisted movement training compared with conventional therapy techniques for the rehabilitation of upper-limb motor function after stroke. *Arch. Phys. Med. Rehabil*. 2002, pp.952–959
4. S. HESSE, G. SCHULTE-TIGGES, M. KONRAD, A. BARDELEBEN, AND C.WERNER. Robot-assisted arm trainer for the passive and active practice of bilateral forearm and wrist movements in hemiparetic subjects1. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 84, no. 6, 2003, pp. 915-920
5. TIMMERMANS, A. A., SEELEN, H. A. M., WILLMANN, R. D., AND KINGMA, H. Technology assisted training of arm-hand skills in stroke: concepts on reacquisition of motor control and therapist guidelines for rehabilitation technology design, *Journal of Neuro Engineering and Rehabilitation*, 2009.
6. *Arduino Nano* [online].[accesat 27.02.2023] https://docs.arduino.cc/hardware/nano
7. *Modul Bluetooth HC-05* [online].[accesat 28.02.2023] https://components101.com/wireless/hc-05-bluetooth-module
8. *Serzor de forță FSR* [online].[accesat 27.02.2023] https://whadda.com/product/fsr-force-sensing-resistor-sensor-wpse477/
9. *Accelerometru ADXL 377*, [online].[accesat 28.02.2023] https://www.adafruit.com/product/1413
10. *Modul SD Card*, [online].[accesat 28.02.2023] https://components101.com/modules/micro-sd-card-module-pinout-features-datasheet-alternatives

ELECTROKINETIC METHOD FOR DETECTION OF DNA MOLECULES

Tatiana GALATONOVA[1*], Moein Talebian GEVARI[2], Siddharth Sourabh SAHU[3]

[1]*National Center for Materials Study and Testing, Technical University of Moldova, Republic of Moldova*
[2]*Department of Electrical Engineering, The Ångström Laboratory, Uppsala University, 75121 Uppsala, Sweden*
[3]*Department of Applied Physics, School of Engineering Sciences, KTH Royal Institute of Technology, 10691 Stockholm, Sweden*

*Corresponding author: Tatiana Galatonova, tatiana.galatonova@mib.utm.md

Scientific advisor/coordinator: Apurba DEV, prof. at Uppsala University, Sweden, Tudor BRANISTE, scientific researcher at National Center for Materials Study and Testing, Technical University of Moldova

Abstract. *In this study, we demonstrate the possibility of the Si-glass microchip capturing DNA samples by functionalizing the surface with PNA molecules as the essential bioreceptive element. Measurements are carried out based on electrokinetic principles, where the measuring element is the streaming current appearing on the surface through the flow of the liquid in a capillary. The obtained measurements demonstrate an optimal concentration of 31.25µM PLL-Thiol that covers the active surface of the microchip to the maximum that allows the capture of samples used continuously without loss. Furthermore, the capture of DNA is observed by the multiple changes of the signal by ~5mV, which allows us, based on the results, to continue the research to obtain a biosensor suitable for detecting genetic mutations.*

Keywords*: zeta potential, streaming current, biosensors, surface functionalization, PNA*

Introduction

Over the years, the monitoring process of vital parameters in various fields has been of great importance, leading to the development of small analytical devices known as biosensors. Furthermore, with the development of nanotechnologies and regarding the current trends, which go towards the minimization of diagnostic devices and the integration of several actions in a single device ("lab-on-a-chip") [1] with the minimization of the impact of the human factor, the biosensor represents a great perspective, and widely studied for its integration into human life, facilitating the possibility of individual monitoring of both personal health and the environment.

The enormous amount of genetic information brought by genome-wide sequencing has increased the need for simple, rapid, inexpensive, high-throughput, miniaturized, and mass-produced analytical devices to participate in the growing molecular diagnostic market, thus fulfilling the essential criteria for decentralized DNA testing. Genome sequencing has enabled the detection, respectively, of inherited point mutations that cause disease and human pathogens by their specific nucleic acid sequences. Drug screening, differential gene expression monitoring, and forensic analysis have also benefited from ongoing research in biosensor technology. Such analytical devices, known as biosensors, convert a biochemical reaction or interaction into an analytical signal that can be further amplified, processed, and recorded. DNA biosensors consist of an immobilized DNA chain to detect the complementary sequence through DNA-DNA hybridization. In this study, a bioreceptor element will be used Peptide Nucleic Acid (PNA).

Material and methods

The work setup integrates devices to regulate and monitor the measurement process.

The nitrogen gas pressure in the analyte solution reservoir is pulsatile controlled through a pressure regulator (Elveflow OB1). For a measurement, the optimal pressure values are set at 1.5 and 3 bar, a pulse width of 30 seconds to perform a two-point leakage current measurement. These pressure ranges are proven to obtain a clean signal, according to Gevari M.T. et al. [2]. The pressure

flow is measured and transmitted to a computer using a flow sensor (Elveflow, MSF3) connected to the outlet of the pressure regulator and the inlet of the solution tube. Hydraulically forced through tubing (polyether ketone material) and microfluidic connections (Darwin Microfluidics, France) into the microchip channels, the solution creates a streaming current. The streaming current is measured using 2 Pt tube electrodes connected to the outlet and inlet of the microchannels. The resulting streaming current pulses are measured and recorded on a computer using a Keithley pico ammeter (Model #2636A).

The measured streaming current was used to calculate the surface zeta potential using the Ec.(1):

$$\zeta^* = \frac{\eta}{\varepsilon\varepsilon_0} \frac{\Delta I_S}{\Delta P} \frac{L}{A}$$

where η and $\varepsilon\varepsilon_0$ – viscosity and permittivity of the buffer
L and A – the length and cross-sectional area of the microchannels
ΔI_S – streaming current difference
ΔP- pressure difference

To allow the microchip to be connected to the rig, the polyether ether ketone (PEEK) platform was custom-made. It presents an octagonal block in the middle of which the microchip is fixed with the help of 2 plastic plates. Holes with the diameter of the microchannels are drilled inside the PEEK block to provide its entry and exit. Rubber rings (Apple Rubber Inc., USA) with a diameter of 1 mm are used to avoid liquid leakage when the microchip is in contact with the block.

The microchip used has a three-layer aluminum-silicon-dioxide-glass structure created by lithography, the active surface being the SiO_2 layer. The manufacturing method is fully described by Gevari M. T. et al. [2]. The microchip is 12 mm × 12 mm in size, with channel dimensions of 10 µm × 25 µm in cross-section and 3 mm in length.

Surface functionalization

The surface functionalization was carried out using the method used by Movilli J. et al. Described in ref. [5] in which Peptide Nucleic Acid (PNA) is an artificially synthesized polymer similar to DNA or RNA, with the difference that PNA is composed of repeating units of N-(2-aminoethyl) -glycine linked by peptide bonds compared to DNA and RNA, which are composed of deoxyribose and ribose, respectively, is used as a bioreceptor element.

Microchip cleaning

To start the surface functionalization procedure, the RCA1 cleaning of the microchip is carried out. RCA1 is a procedure to remove organic residues, oxidize the silicon, and leave a thin oxide on the surface of the wafer; in this case, it restores the SiO2 layer, which allows multiple uses of the microchip. Decontamination works based on sequential oxidative desorption and complexation with H_2O_2-NH_4OH-H_2O. All handling is performed in a laminar flow hood for personal protection.

A 120 ml beaker of water is placed on the digital magnetic stirrer plate. The water in the container is heated to a temperature of 90º C. Then, in another 50 ml laboratory beaker, are mixed the solutions of deionized water (H_2O) pre-filtered through a nylon filter with a pore size of 0.45 µm, a solution with a concentration of 27% ammonium hydroxide (NH_4OH), and 30% hydrogen peroxide solution (H_2O_2), in a ratio of 5:1:1, respectively. The used microchip is immersed in the mixture, and the container is inserted into the 120 ml glass in the hood. The procedure is done for 30 min at 90º C, which periodically needs to be mixed to better penetrate the cleaning solution inside the microchannels. Then the microchip must be immersed in filtered deionized water to remove the residue from the cleaning solution.

PLL- Thiol layer. The first layer on the negatively charged surface is deposited PLL-thiol (Nanosoft Polymers, USA) by the static method. Initially, the optimal concentration of the PLL-thiol solution was determined. The procedure proceeds as follows, 50 mg of PLL-thiol powder was dissolved in 1 ml of deionized water. After which the stock concentration was dissolved in concentrations of 15.6µM (proportion of 5µl PLL-thiol stock solution and 495 µl deionized water),

31.25µM (10 µl PLL-thiol and 490 µl deionized water) and 62.6µM (15 µl PLL-thiol and 485 µl). Next, the dissolved solution of PLL-thiol is mixed well by vortexing for 5 min and connected to the pump (Elveflow OB1). Before the inducer of the solution, filtered deionized water is introduced into the channels to create an environment similar to that of the solution, after which the surface functionalization procedure is carried out for 30 min at a constant pressure of 2 bar.

PNA layer. The capture of the PNA sample is carried out through the disulfide bonds created following the coupling of two thiol groups. To achieve this bond, the thiol groups must contain free sulfur atoms, which we have in the PNA-thiol manufactured in the Uppsala University laboratory. The PLL-thiol from the manufacturer includes the strong -SH bond, where a redox reaction with a strong acid or base can remove the H+ atom. The manufacturer recommends using trifluoroacetic acid (TFA, Sigma-Aldrich, SE), a strong acid with pH = -1, for thiol deprotection. In a 1 ml Eppendorf tube, 5µl TFA (≥99%) and 495µl filtered deionized water were mixed, after which 1µl of the dissolved solution was mixed with 12µl PLL-thiol solution and left in the dark for 30 min for the reaction to take place redox. After which, the obtained solution is dissolved in 288 µl of filtered deionized water and injected for 30 min into the microchannels of the microchip.

The next step in surface functionalization is capturing the PNA-thiol sample via the disulfide bond. 9 µL of ANP-thiol with the sequence ATCATCAACCAGG and 291 µL of filtered deionized water were mixed in a 1 ml Eppendorf tube and mixed well by vortexing. For 30 minutes, the solution obtained under a pressure of 2 bar was introduced into the microchannels of the microchip.

DNA samples capture. The capture of the DNA sample is based on the complementary sequence of PNA through hydrogen bonding. DNA with the sequence TAGTAGTTGTGGTC concentration 226.39 nmol in gel form (Eurofins Genomics, SE) is dissolved in 500µL deionized water. In a 1ml Eppendorf tube, 1µL obtained solution and 452 µL of 1XPBS solution were mixed. Next, the microchannels are washed with 0.1XPBS to create a solution medium. After that, the final solution was introduced into the ready microchannels for sample capture for 40 min with a pressure of 1 bar.

Results and discussion

For the given project, the concentration of PPL-thiol was established for the maximum coverage of the surface with a layer of molecules according to the steps and proportions maintained in the previous chapter. The full coverage ensures the maximum potential of the microchip and allows the maximum DNA molecules to be captured. This subsection aims to find the optimal concentration considering the amount of the substance and the time to stabilize the molecules as quickly as possible on the surface. In the graph below (figure 1a), we can follow the behavior of PLL-thiol molecules on the surface for 40 minutes at different concentrations. They were analyzed from the minimum concentration of 15.6µmol, constantly increasing by 50% (figure 1a). This manipulation was performed to find the maximum positive signal of the zeta potential. As can be seen, 15.6 and 62.6 µmol do not correspond to the criteria, which consist of reduced reaction time and minimal use of materials, namely 15.6 µmol does not reach the maximum signal, which characterizes the incomplete coverage of the surface, and 62.6 µmol is more difficult to stabilize over time and is the double erosion of the material. The maximum signal of the zeta potential was determined to be in the range from -5 to -10mV, which we have at the concentration of 31.25µmol, corresponding to the desired characteristics regarding the time and quantity of the material.

The manufacturer recommended using Trifluoroacetic acid to capture the receptive element of the biosensor. Due to the strength of the acid, it was dissolved in water to a concentration of 60% and pH = - 0.88. As a result of the inclusion of dissolved acid in the microchannels of the microchip, the PLL-thiol layer detached from the surface, which can be seen in figure 1b, where the zeta potential signal became more negative compared to the blue signal, which is very close to 0 in the presence of molecules of PLL-thiol. The detachment of the layer is explained by the fact that the isoelectric point of SiO_2 is 2.5, taking into account the pH of the acid used, which is much lower than the isoelectric point, the surface becomes positive compared to the given solution, because of this the PLL-thiol molecules were attracted by the acid solution as a stronger magnet and thrown out of the system with the solution.

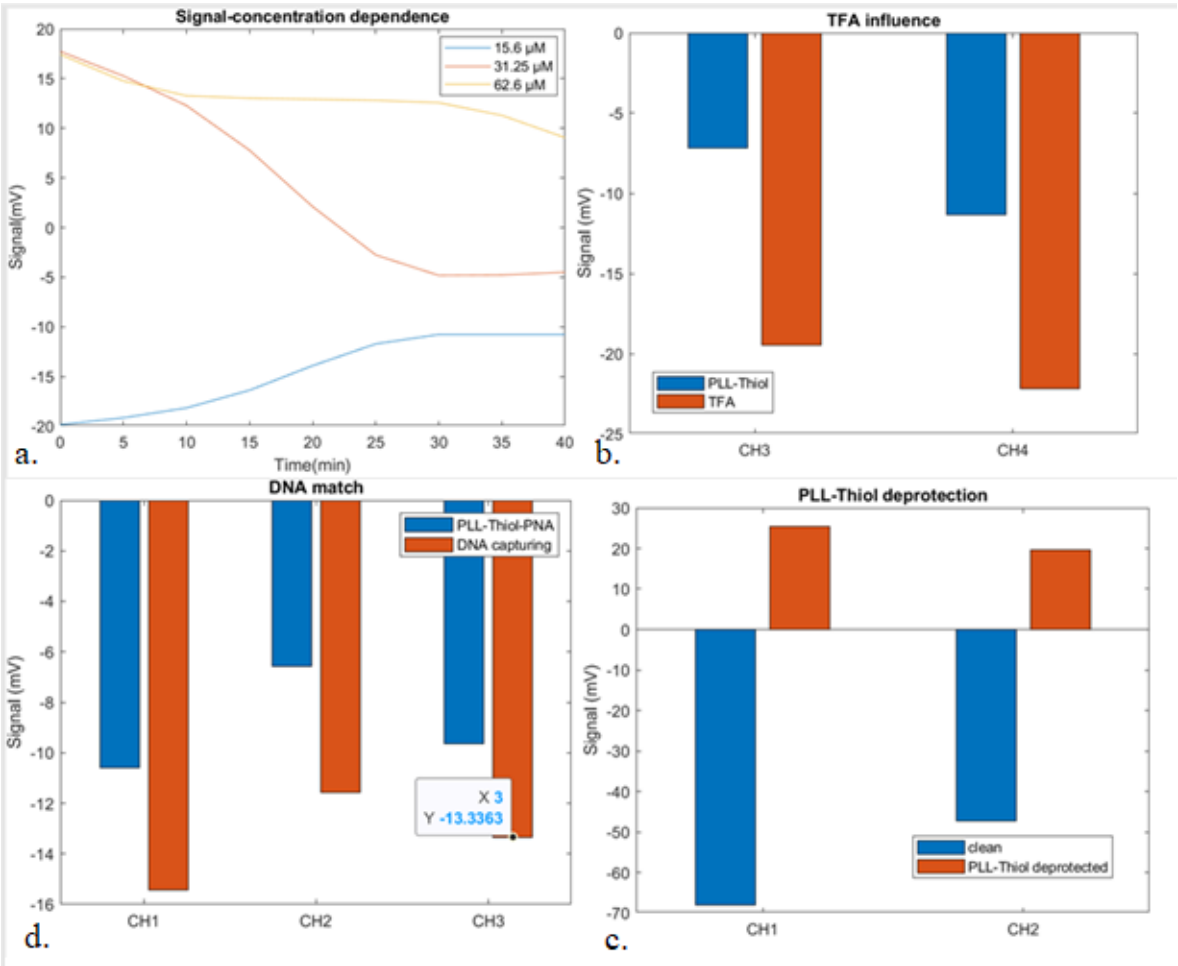


Figure 1. a. Time-dependent signal stability in different concentrations. b. Influence of TFA concentration 60% on the surface. c. Zeta potential after thiol deprotection. d. Zeta potential after capturing the DNA samples

The problem of deprotecting the Thiol group had to be solved by keeping the concentrations and decreasing the pH of the solution. In this way, it was decided that the deprotection of the molecules should be carried out until attachment to the surface. According to the method described in the Materials and Methods chapter, we get a pH of 3.4 calculated and ~4 measured with the help of the pH meter. According to figure 1c, we can see that the PLL-thiol molecules, after deprotection of the thiol molecules, were successfully attached to the surface, which is characterized by the value of the zeta potential indicated by the red color of the signal, which at the moment has a positive value compared to the signal obtained in figure 1b after the deprotection of the molecules directly on the surface.

PNA molecules are neutral due to their structure, so the zeta potential after capturing them according to the signal is observed with minor deviations that are not clearly observed. At the same time, we can't be sure that the disulfide bond formation procedure took place. Therefore, to demonstrate that the deprotection of the PLL-thiol molecules was successfully achieved and the disulfate bond was formed, the manipulations, as mentioned earlier, were repeated, after which complementary DNA molecules were injected. The results are represented in figure 1d. Since DNA molecules are large molecules and compared to PNA, they have a negative charge. Therefore, according to the graph, the signal change is clearly observed after sample capture.

Conclusion

This work elaborated on the surface modification method to obtain a biosensor capable of capturing DNA samples. First, the surface was activated through wet chemistry to attract the PLL-Thiol molecules. Then through the disulfide bond, the bioreceptive element was captured that would trigger the surface to capture the target molecules. Measuring the zeta potential before DNA capture and after that, the detection signal of the one in work is ~5mV.

In conclusion, we have successfully obtained a surface ready to capture DNA molecules simply and quickly.

Acknowledgment.

The authors acknowledge the support of the H2020 "NanoMedTwin" project GA 810652, and the NARD, project number 20.80009.50007.20

Reference

1. TERRY, S. C., JERMAN, J. H., & ANGELL, J. B. (1979). *A gas chromatographic air analyzer fabricated on a silicon wafer. IEEE Transactions on Electron Devices, 26(12), 1880–1886.* doi:10.1109/t-ed.1979.19791
2. TALEBIAN GEVARI, MOEIN, et al. "*Microchip-based electrokinetic biosensor: microfabrication and application in membrane protein profiling of extracellular vesicles.*" bioRxiv (2022): 2022-08.
3. CAVALLARO, SARA, et al. "*Label-free surface protein profiling of extracellular vesicles by an electrokinetic sensor*." ACS sensors 4.5 (2019): pp. 1399-1408.
4. SAHU, SIDDHARTH S., et al. "*Multi-marker profiling of extracellular vesicles with an electrokinetic sensor via electrostatic labeling*." (2022). URN: urn:nbn:se:uu:diva-467812
5. MOVILLI, JACOPO, et al. "*Control of probe density at DNA biosensor surfaces using poly (l-lysine) with appended reactive groups*." In: Bioconjugate chemistry 29.12 (2018): pp. 4110-4118.
6. SHEEN, HORN-JIUNN; et al. "*Electrochemical biosensor with electrokinetics-assisted molecular trapping for enhancing C-reactive protein detection*." Biosensors and Bioelectronics 210 (2022): 114338

APLICAȚII ALE INGINERIEI BIOMEDICALE ÎN ANALIZE COMPORTAMENTALE

Anca Ioana TĂTARU

Studenta doctoranda, Departamentul Design de produs, Mecatronică și Mediu, Facultatea Design de Produs și Mediu, Universitatea Transilvania din Brașov, 500036 Brașov, România

Autorul corespondent: Anca Ioana Tătaru, anca.tataru@unitbv.ro

Coordonator: Mihaela-Ioana Baritz, prof.dr.ing; Corneliu-Nicolae Drugă, șef lucrări dr.ing

Rezumat. *Inginerie biomedicală reprezintă un domeniu interdisciplinar în care sunt aplicate principiile diferitelor discipline cu scopul de a identifica și rezolva anumite probleme din "industria sănătății". Analiza biocomportamentală se referă la utilizarea metodelor cantitative de analiză a biomecanicii corpului uman. Una dintre analizele comportamentale importante este cea a ciclului de mers, deoarece în acest mod se pot identifica diverse probleme ale acestei actiuni motorii și se pot oferi modalități de investigare a anumitor patologii precum și monitorizarea rezultatelor unui tratament de recuperare. Autoarea lucrării pornește de la prezentarea comportamentului unui esantion de subiecti ce efectueaza diferite tipologii de mers avand articulațiile membrelor inferioare blocate și deasemenea utilizând suprafețe de sprijin înclinate pentru a identifica și alte posibile determinări biomecanice de interes medical. Analiza cinematică a articulațiilor se poate realiza urmărind modificările parametrilor mersului precum mărimea pasului, unghiuri, distanțe și evaluând forțele care se dezvoltă în articulații. Urmărind la subiecții din eșantion modificările acestor parametrii ce sunt înregistrați cu diferite sisteme și raportându-le la valorile normale pentru tipul de mers evaluat se pot identifica anumite disfuncții ale tipului de mers. In același timp, cu aceste date, specialistul medical poate stabili procedurile și tratamentele necesare în vederea rezolvării problemelor și deasemenea poate observa evoluția persoanelor în raport cu terapiile pe care le urmează.*

Cuvinte cheie*: ciclu de mers, tipologii de mers, biomecanică*

Introducere

Ingineria biomedicală este un domeniu interdiciplinar în care sunt aplicate principii ale ingineriei, biomecanicii, biologiei și medicinii pentru a rezolva probleme din industria sănătății și pentru a îmbunătății recuperarea pacienților. Principiile ingineriei sunt aplicate prin intermediul tehnicilor și tehnologiilor în dezvoltarea echipamentelor medicale, a intrumentelor de diagnosticare și a intervențiilor terapeutice. Biomecanica reprezintă studiul principiilor mecanicii aplicate mișcării și structurii organismelor vii, în special a corpului uman. La rândul ei, biomecanica încorporează principii ale diferitelor domenii tehnice (fizică, inginerie, matematică) și le aplică în studiul sistemelor biologice în vederea studierii deplasărilor, vitezelor, accelerațiilor, dar și a forțelor din sistemul muscular și a ligamentelor în diversele activități (mers, alergare, sărituri) [1].

Analiza comportamentală în ingineria biomedicală se referă la utilizarea metodelor cantitative pentru analiza comportamentului corpului uman în diverse contexte (analiza mișcărilor combinate, performanță sportivă, analize pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului clinic de către un specialist medical etc.) [2].

Scopul acestei lucrări este de a oferi o perspectivă generală asupra mecanismelor de bază ale comportamentului uman și de a propune dezvoltarea de proceduri experimentale care pot îmbunătăți rezultatele pentru persoanele cu diferite afecțiuni, cum ar fi tulburări de mișcare și afecțiuni neurologice.

Ciclul de mers reprezintă evaluarea cantitativă a tipurilor de mers uman sau alergare incluzând analiza cinematică a articulațiilor și activității musculare în timpul mersului. Acestea implică utilizarea de echipamente și tehnologii în vederea evaluării aspectelor ce țin de mersul uman (mărimea pasului, unghiuri, forțe, activarea mușchilor în raport cu fazele ciclului de mers).

Analiza ciclului de mers

Ciclul de mers este împărțit în faza de sprijin, care reprezintă 60% din ciclul de mers și faza de balans care reprezintă 40% din ciclul de mers. În Fig. 1 este reprezentat ciclul de mers în funcție de perioada în care sunt încadrate și tipul de suport (bipodal sau unipodal).

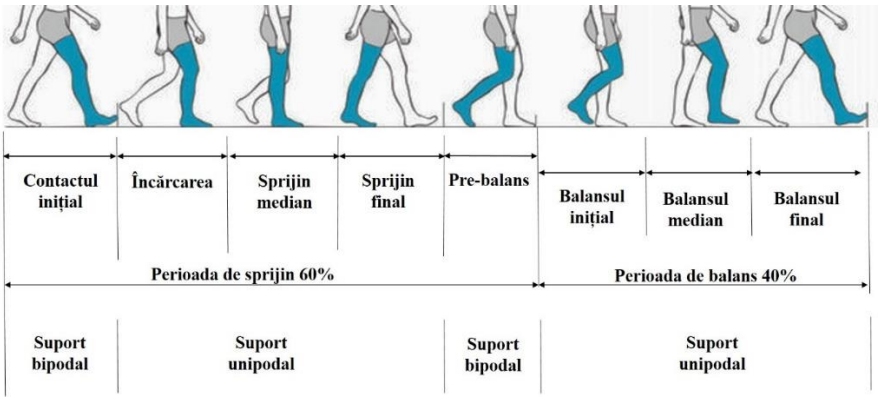


Figura 1. Ciclul de mers

Ciclul de mers poate fi analizat în funcție de următorii parametrii spațio-temporali [1]:

- Lungimea pasului: definită ca distanța dintre contactul inițial al piciorului angrenat în ciclul de mers și contactul cu solul al celuilalt picior;
- Mărimea pasului: definită ca distanța între două contacte succesive ale aceluiași picior;
- Durata pasului: definită ca intervalul dintre două contacte ale aceluiași picior cu solul;
- Cadența: definită ca rata de mers a unei persoane, exprimată în pași/secundă;
- Viteza de mers: definită ca rata de schimbări pe distanță și reprezintă viteza cu care o persoană merge (distanță/timp=viteză);
- Lățimea pasului: definită ca distanța dintre centrele ambelor labe ale picioarelor în momentul contactului amândurora cu solul.

Din punct de vedere al analizei comportamentale a ciclului de mers aceasta poate fi împărțită în 5 categorii: observarea directă a mersului subiectului și notarea observațiilor calitative ale modelului de mers (de exemplu:prezența schiopătatului, postură anormală); analiza spatio-temporală, analiza cinematică, analiza cinetică și analiza cu ajutorul electromiografiei (EMG).

Figura 2.Măsurarea unghiului în articulația genunchiului cu ajutorul goniometrului[4]

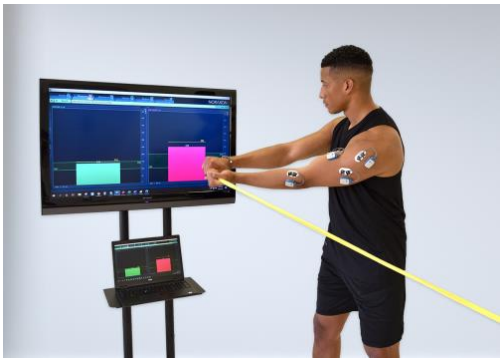


Figura 3. Măsurarea electromiografiei de suprafață [3]

Analiza spațio-temporală se referă la măsurarea și analizarea parametrilor ce țin cont de timp și distanță din ciclul de mers (descrise anterior). Analiza cinematică se referă la măsurarea și analizarea unghiurilor în articulații și a mișcărilor din timpul mersului (de exemplu flexia genunchiului sau a șoldului).

Un exemplu de măsurare a unghiului este reprezentat în Fig. 2, utilizându-se un element mecanic de măsurare, goniometrul. Analiza cinetică se referă la analiza și măsurarea forțelor și a

torsiunilor existente în momentul mersului. Măsurarea electromiografiei (EMG) reprezintă înregistrarea electrică a activității musculare în timpul ciclului de mers și oferă informații cu privire la modelele de activitate musculară și timp (Fig.3).

Studii care se pot dezvolta din evaluarea ciclului de mers

Evaluarea ciclului de mers poate avea implicații în mai multe arii de cercetare. Printre acestea se regăsesc: analiza biomecanicii a ciclului de mers, analize de adaptare la mediu (suprafața plantară) a sistemului locomotor, performanțe sportive, kinetoreabilitare sau neuroreabilitare. In aceasta lucrare autoarea realizează o analiză a ciclului de mers din mai multe puncte de vedere: studiul comparativ al tipologii de mers respectiv cu un sprijin înclinat.

Structura metodologiei de cercetare cuprinde două mari module și anume: **modul 1** reprezentat de stabilirea și alegerea instrumentelor și a dispozitivelor de înregistrare a mărimilor, a spațiului și a eșantionului de subiecți, respectiv **modulul 2** reprezentat de procedurile de experimentare.

În cadrul modulului 1, după alegerea spațiului de experimentare și a instrumentelor necesare înregistrărilor, respectiv în acțiunea de alegere a eșantionului este prevăzut să se realizeze măsurători antropometrice asupra subiecților care participă la cercetare. Această analiză constă în măsurarea limitelor fiziologice si anatomice ale membrelor inferioare ca si ale suprafețelor plantare ale subiecților cu ajutorul instrumentelor antropometrice (antropometru, goniometru, inclinometru, aparat pentru măsurarea flexiei și dinamometru) [4].

Studiul, conceput in [5] și propus a se dezvolta în această lucrare continuă această analiză prin determinarea comportamentului unui esantion de subiecti cu gleznele și genunchi imobilizați, în același timp, pe durata ciclului de mers, în comparație cu diferite tipologii de mers.

În vederea desfășurării cercetării, procedura stabilită în modulul 2 al metodologiei prevede analiza a mai multor tipuri de mers, precum: mers normal, mers cu pas adăugat, mers lateral, mersul cu spatele, mersul de marș și mers cu genunchii la piept. Pentru fiecare dintre ele s-au executat câte 3 măsurători a parametrilor cinematici pentru o acuratețe mai mare în analizarea datelor, iar înainte de schimbarea subiecților s-a efectuat o calibrare în funcție de greutatea fiecăruia.

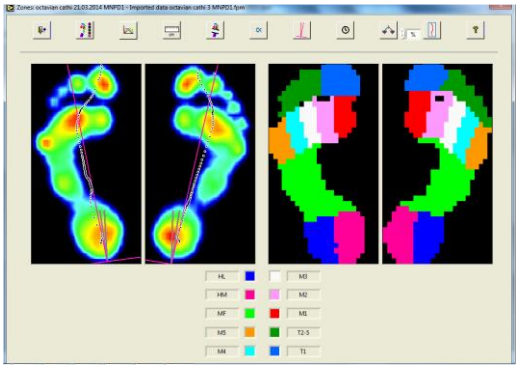


Figura 4. Reprezentarea zonei tălpilor picioarelor [5]

În timpul mersului normal și fără blocaje articulare analizat în [5], forțele de apăsare ale suprafețelor plantare pe sol sunt distribuite în mod egal celor două membre ceea ce conduce la un balans bilateral uniform în timpul ciclului de mers. Cei doi subiecți din eșantion care au participat la cercetare au început ciclul de mers cu piciorul drept (un comportament obișnuit deoarece ambii sunt dreptaci, iar bărbatul nu a făcut armata). În momentul blocării mecanice a unei articulații la un picior, subiecții au avut tendința de a începe ciclul de mers cu piciorul care nu era blocat, motiv pentru care au fost analizate și forțele plantare din ambele suprafețe plantare, în fiecare din aceste momente ale cercetării.

Modul de repartizare al presiunii plantare se realizează prin reprezentarea celor zece zone anatomice pe înregistrarea tălpilor cu ajutorul plăcii RSScan (Fig.4). Fiecare zonă este reprezentată de o culoare diferită.

În cazul mersului normal proiecția centrului de greutate trebuie să fie cât mai aproape de axa piciorului (linia care unește centrul călcâiului cu centrul celui de-al doilea metatarsian), acest lucru fiind respectat de către cei doi subiecți după cum reiese din studiul efectuat [5]. Subiecții au prezentat un echilibru normal în toate cele șase tipuri de mers care au fost studiate.

În cazul mersului cu genunchiul sau glezna blocată, subiecții au prezentat dezechilibre în timpul mersului. Atât în cazul ciclului de mers început cu piciorul stâng cât și a celui început cu piciorul drept se remarca faptul ca forța cu care subiectul calca pe piciorul stâng în mersul normal este mai mare decât forța subiectului în cazul mersului cu genunchiul drept blocat [5]. În Fig. 5 este prezentată o comparație pentru unul dintre tipurile de mers (mersul cu pas adăugat sănătos și același tip de mers dar cu genunchiul blocat), comparație din care se pot extrage o serie de concluzii referitoare la evoluția parametrilor mișcării.

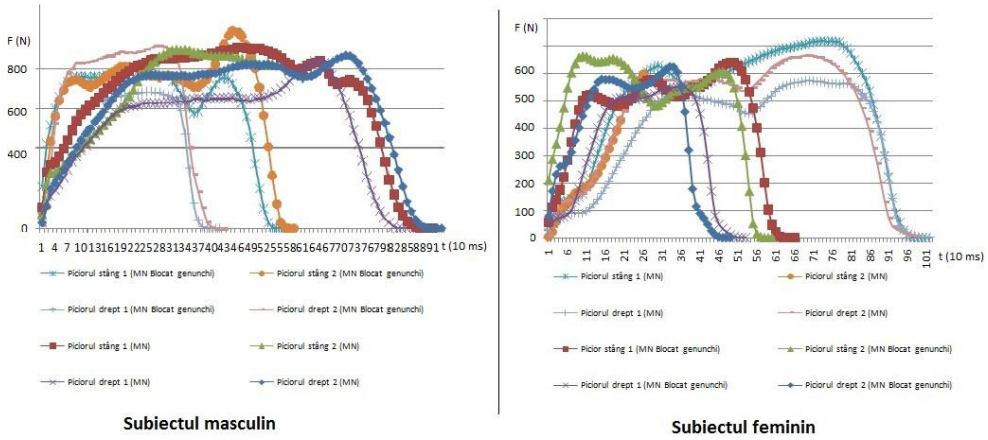


Figura 5. Comparație între mersul cu pas adaugat sanatos MN și cel cu genunchiul drept blocat MNB (ciclul de mers începe cu piciorul drept)[5]

Rezultatele acestei cercetări scot în evidență o serie de aspecte precum: mersul cu genunchiul sau glezna blocată este dezechilibrat față de mersul normal, în lungimea pasului și distribuția forțelor se aseamănă cu mersul cu pas adăugat, piciorul drept este mai solicitat decât cel stâng.

Prin urmare, în cadrul procedurii propuse prin aceasta lucrare (glezna si genunchi blocate simultan la acelasi picior) și pornind de la experimentele dezvoltate în [5] se emit următoarele ipoteze: (1) diferențele între parametri cinematici se vor accentua față de situația unei singure articulații blocate, (2) valorile presiunilor plantare pe piciorul cu ambele blocaje vor putea să fie determinate cumulat și (3) diferențele între tipurile de mers vor accentua dezechilibrele posturale.

Aceste ipoteze sunt urmărite pe durata experimentelor pentru a putea la final creea un model de comparație între comportamentul în ciclul normal de mers al diferitelor forme cu cel în care pot exista blocaje unilaterale simple, duble sau bilaterale simple sau duble.

În ceea ce priveste analiza mersului pe suprafață înclinată aceasta se realizează prin urmărirea mersului cu ajutorul pantofilor cu toc diferit (fără toc, cu toc de 3-5 cm și cu toc de 7-8 cm) și un branț cu senzori de apăsare pentru verificarea presiunii tălpii piciorului în momentul ciclului de mers [6].

De asemenea este utilizată placa RSScan pentru înregistrarea presiunii plantare în dinamica mișcării de tip mers.

Analizând rezultatele acestui studiu au rezultat următoarele aspecte: (1) diferența de greutate dintre cei doi subiecți a indicat și diferența presiunii plantare din momentul mersului, (2) sistemul cu branț și senzori a avut rezultate comparabile cu presiunile înregistrate de placa RSScan, (3) subiecții se simt cel mai confortabil atunci când poartă piciorul gol decât o încălțăminte cu suprafață înclinată.

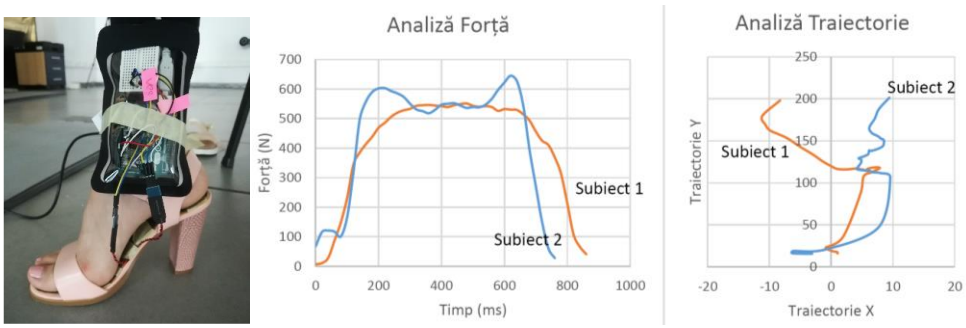


Figura 6. Sistemul experimental pentru analiza ciclului de mers pe suprafețe înclinate (pantofi cu toc) [6]

Pornind de la aceste experimente [6] în care s-a utilizat sistemul sensorial montat pe gleznă, autorea propune in aceasta lucrare dezvoltarea unei metodologii, bazată pe principiile ingineriei biomedicale, prin care să se evalueze, în timp real, comportamentul sistemului locomotor, pe durata unui ciclu de mers, al unui eșantion de subiecți care se deplasează pe placa RSScan (L=2 m) și sunt înregistrați și cu mijloace video. În același timp cu înregistrarea forțelor plantare prin senzorii plăcii de presiune RSScan și realizând înregistrari ale senzorilor montați pe glezna piciorului se pot obține informațiile referitorare la comportamentul cinematic și dinamic, informații ce pot fi corelate cu traiectoriile obținute prin înregistrări video.

Concluzii

Prin urmare, ca viitoare direcție de cercetare în acest domeniu legat de analiza ciclului de mers în diferite situații se pot adăuga sistemele video pentru vizualizarea comportamentală a subiecților, prin adăugarea celei de a 3-a dimensiuni și anume traiectoria în timpul diferitelor tipuri de mers. Sistemele video de înregistrare pot fi cu 3 camere (de exemplu sistemul Contemplas) sau cu 6 camere (sistemul Vicon). Ambele sisteme oferă informații referitoare la parametri cinematici (viteza de deplasare, traiectorie, etc.) a unui marker fizic sau virtual montat pe anumite articulații ale corpului uman.

Din aceste analize combinate se prefigurează că se pot obține informații multiple despre comportamentul sistemului locomotor în diferite situații, informații ce pot ajuta specialistul medical să stabilească mai obiectiv evoluția unor disfuncții și/sau tratamente de recuperare sau pot ajuta sportivul pentru a a obține performanță în mișcările efectuate.

Mulţumiri. Prezenta lucrare a fost realizată cu ajutorul Mihaela-Ioana Baritz, prof.dr.ing și Corneliu-Nicolae Drugă șef lucrari.dr.ing. și s-a desfășurat cu echipamentele din cadrul Institutului de Cercetare și Dezvoltare al Universității Transilvania din Brașov.

Referinţe

1. STERGOIU, N. *Biomechanics and Gait Analysis.*Academic Press, 2020.
2. *About behavioral analysis* [online]. [accesat 28.02.2023]. Disponibil: https://cla.auburn.edu/psychology/applied-behavior-analysis/about-behavior-analysis/ .
3. *All About EMG, Noraxon* [online]. [accesat 04.03.2023]. Disponibil: https://www.noraxon.com/all-about-emg/ .
4. TĂTARU A.I., BARITZ M.I. *Dezvoltarea analizei biomecanice a mersului pe baza teoriei pendulului invers.* In Annual Session of Scientific Papers (IMT Oradea 2022), Baile Felix SPA, Oradea, Romania, 7-8 iulie 2022. Oradea: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 1256, 2022
5. MUNTEAN R.M. *Analiza presiunii plantare dezvoltate în mers cu articulații blocate*: Proiect de diplomă, coordonator Baritz Mihaela, Universitatea Transilvania, Facultatea Design de Produs și Mediu, Brașov, România, 2014

6. TRICĂ E. *Cercetări experimentale asupra ciclului de mers în suprafață de sprijin înclinat*: Proiect de diplomă, coordonator Baritz Mihaela, Universitatea Transilvania, Facultatea Design de Produs și Mediu, Brașov, România, 2018
7. ROȘCA I.C., ȘERBAN I., *Fundamente de Biomecanica*, Editura Universității Transilvania din Brașov, 2013.
8. BAKER R.W., *Measuring Walking,* A Handbook of Clinical Gait Analysis.

PHOTOLUMINESCENCE PROPERTIES OF COORDINATION COMPOUND [EU(μ2-OC2H5)(BTFA)(NO3)(PHEN)]2·PHEN

Vladislav GHENEA[1,2]

[1]*Department of Microelectronics and Biomedical Engineering, Group IBM-191, Faculty of Computers, Informatics and Microelectronics, Technical University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova*
[2]*Institute of Applied Physics, Moldova State University, Chisinau, Republic of Moldova*

Corresponding author: Vladislav GHENEA, ghenea.vladislav@mib.utm.md

Supervisor: Ion CULEAC[2], Senior Scientific Researcher

Abstract: *This study presents experimental results on photoluminescence properties of europium(III) coordination complex under blue-light excitation. The complex, [Eu(μ$_2$-OC$_2$H$_5$)(btfa)(NO$_3$)(phen)]$_2$phen {btfa = benzoyl trifluoroacetone, phen = 1,10-phenantroline}, was investigated by registering the emission and excitation spectra of powder samples at room temperature. The emission spectra show metal-centered luminescence bands, which are assigned to internal radiative transitions of the Eu^{3+} ion, $^5D_1 \rightarrow {}^7F_j$ and $^5D_0 \rightarrow {}^7F_j$ (j = 0–4). Overall, the photoluminescence spectra suggest that the europium ions are situated in a low-symmetry environment.*

Keywords: *dinuclear coordination compound; europium(III); blue light; photoluminescence.*

Introduction

Photoluminescence properties of europium(III) coordination compounds have been extensively studied due to their usefulness in both practical applications and scientific research [1-4]. Eu(III)-based complexes emit bright-red light with high colour purity and quantum yield in the visible range, making them attractive for use as a spectroscopic tool in investigating the structural properties and symmetry around the Eu(III) ion in the ligand matrix [5,6]. Despite the considerable research in this field, efforts are still being made to develop new Eu(III) complexes that are water-soluble and suitable for practical applications in medicine and biochemistry. The current study presents experimental results on an europium(III) coordination complex with chemical composition [Eu(μ$_2$-OC$_2$H$_5$)(btfa)(NO$_3$)(phen)]$_2$·phen, where btfa stands for benzoyl trifluoroacetone, and phen represents 1,10-phenantroline.

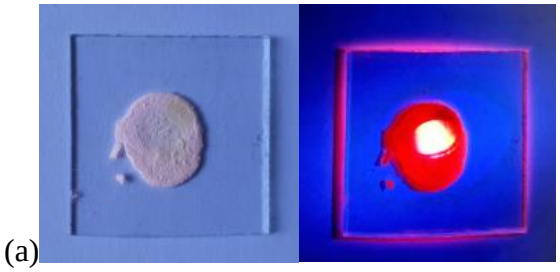
Experimental details

The coordination complex [Eu(μ$_2$-OC$_2$H$_5$)(btfa)(NO$_3$)(phen)]$_2$·phen was synthesized as previously described [7,8]. PL emission spectra were recorded with a resolution of 0.0715 nm using different excitation sources with an MDR-23 single emission monochromator and a Hamamatsu photomultiplier module H9319-12 in a photon counting mode. PL spectra were registered with a Thorlabs LD (405 nm, 4.5 mW) as an excitation source. A pulsed nitrogen laser at 337 nm with a repetition rate of 10 Hz and a pulse width of 10 ns was used for the PL time decay measurements. The excitation spectra were registered with an MDR-23 monochromator as an excitation source and a double grating spectrometer DFS-52 for collecting the PL emission. A halogen lamp OSRAM (64623 HLX 12V 100W) was used as a light excitation source. The PL time decay was recorded with a resolution of 50 μs using a counting unit C8855-01 connected to a PC. The emission spectra were corrected to account for instrumental spectral sensitivity.

PL spectra of coordination compound

The [Eu(μ$_2$-OC$_2$H$_5$)(btfa)(NO$_3$)(phen)]$_2$·phen complex displays a bright-red luminescence when illuminated with blue-light (405 nm), with the dominant emission band observed at around 612 nm (Figure 1). The excitation spectrum of the complex was measured at 300 K while monitoring the

$^5D_0 \rightarrow {}^7F_2$ transition of Eu^{3+} at 612 nm (Figure 2). The excitation spectrum of the complex exhibits a broad band between 300 and 500 nm, with a peak maximum at 376 nm and a shoulder at 335 nm, which are attributed to the π-π* transitions of the ligands. The sharp peak observed at 468 nm is attributed to the intra-configurational 4f–4f transitions in the Eu^{3+} ion, specifically the $^5D_2 \rightarrow {}^7F_0$ transition. Previous studies have reported similar findings [7,9,10].



(a)

(b)

Figure 1. Illustration of the sample (a) under day light illumination, and (b) under blue-light 405 nm illumination.

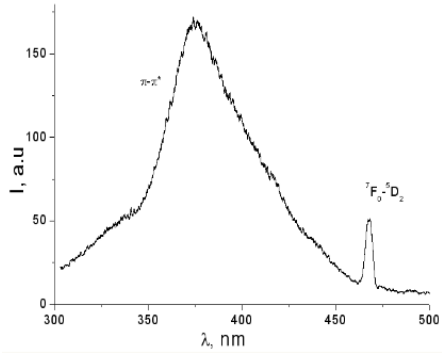


Figure 2. Low-resolution excitation spectrum of the complex at 300 K for the $^5D_0 \rightarrow {}^7F_2$ transition at 612 nm.

At room temperature the PL emission spectra of the powder samples were registered using an excitation source at 405 nm, which closely corresponds to the maximum absorption of the compound, as illustrated in Figure 3. The PL emission spectra (shown in Figure 4) display characteristic luminescence bands originating from the Eu^{3+} ion's internal radiative transitions, specifically $^5D_0 \rightarrow {}^7F_j$ (j = 0–3) and $^5D_0 \rightarrow {}^7F_j$ (j = 0–4). The main emission bands originate from the radiative transitions between the first excited $^5D_0$ level and the ^7F_j (j = 0–4) manifold [5,6].

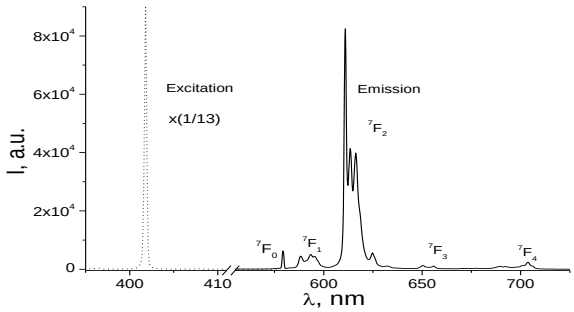


Figure 3. Low resolution PL spectra of the powder sample measured at 300 K under excitation 405 nm: (a) excitation (doted) line and (b) emission (solid line) spectrum.

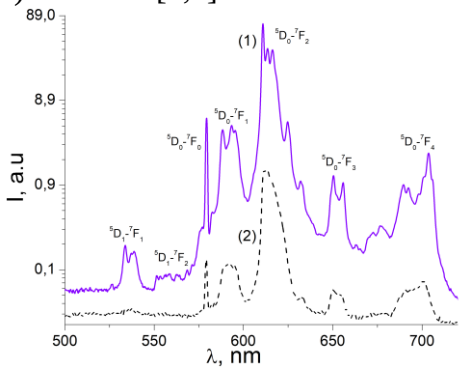


Figure 4. Low resolution PL spectrum at 300 K: (1) PL spectrum of powder sample at 300 K; (2) PL spectrum of solution sample under excitation of LD 405 nm.

The most prominent transition in the luminescence spectrum of the complex is the electric dipole transition $^5D_0 \rightarrow {}^7F_2$, which is located at approximately 612 nm and is hypersensitive to the site symmetry of the Eu^{3+} ion [5]. It is this transition that determine a specific bright-red colour of the Eu^{3+} ion emission. The fine structure of the transition $^5D_0 \rightarrow {}^7F_2$ is well resolved, and it is determined by the influence of molecular electric field of the ligand on the degenerated level $^7F_2$ of the Eu^{3+} ion, as stated in references [11-12]. One can observe at least six components of this transition. We can also observe several weak emission components, from the second excited state $^5D_1$ to the ^7F_j (j=0-2) manifold (Figure 5).

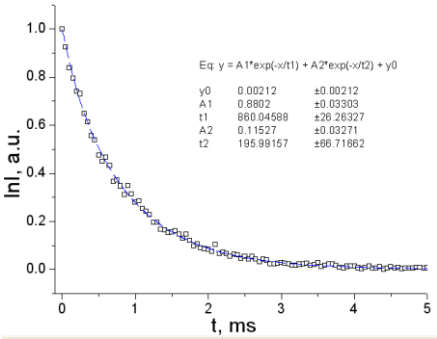


Figure 5. PL decay profile in powder sample at 300 K measured at 612 nm under pulsed excitation at 337 nm.

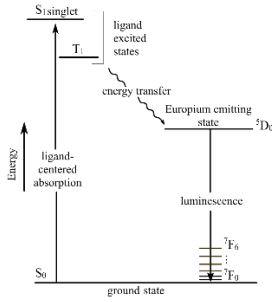


Figure 6. A simplified illustration of the energy transfer mechanism [15].

The electric dipole transition $^5D_0 \rightarrow {}^7F_2$ is much more intense than the magnetic dipole transition $^5D_0$ to $^7F_1$, suggesting that the Eu^{3+} ion is located in a non-centrosymmetric environment [6]. The number of components in the transitions $^5D_0 \rightarrow {}^7F_j$ (j=0-4) is related to the crystal field symmetry around the Eu(III) ion [5]. The photoluminescence decay profile measured at 612 nm for the powder sample at 300 K can be approximated by an exponential function (Figure 5).

The mechanism of energy transfer from organic ligand to the Eu(III) ion is known as "antenna effect" and is depicted in Figure 6 [5,15]. In short, under near-UV radiation organic ligand is excited from the ground singlet state S_0 to the first excited singlet state S_1. The excitation energy is transferred from the excited singlet state S_1 to the triplet state T_1 and finally to the Eu^{3+} ion emitting states $^5D_{0,1}$ [12-14]. The observation of the transition $^5D_0 \rightarrow {}^7F_0$ is an indicative of a low symmetry complex, as this transition is not observable in other symmetries [12-14].

Conclusion

The complex exhibits strong luminescence under blue-light excitation (405 nm), which makes it attractive for practical applications. These applications could be, for example, in the domain of biological systems to enable the early diagnosis of diseases and the deciphering of cellular processes. The simplicity and accessibility of the excitation method is based on the use of a low-cost laser.

Acknowledgements

Author would like to express his gratitude to Dr. Ion Culeac (IAF MSU), and Professor Artur Buzdugan (TUM) for guidance, and support throughout the entire research process.

References

1. BLASSE, G., GRABMAIER, B.C. *Luminescent Materials*; Springer. Berlin/Heidelberg, Germany, 1994.
2. ELISEEVA, S.V.; BUNZLI, J.-C.G. *Lanthanide luminescence for functional materials and bio-sciences*. *Chem. Soc. Rev*. 2010, *39*, 189–227.
3. BUNZLI, J.-C. G. *On the design of highly luminescent lanthanide complexes*. *Coord. Chem. Rev*. 2015, *293–294*, 19–47.
4. DEMCHENKO, A.P., *Introduction to Fluorescence Sensing*, 2nd ed., Springer International Publishing: Cham, Switzerland, 2015; ISBN 978-3-319-20779-7, ISBN 978-3-319-20780-3 (eBook). https://doi.org/10.1007/978-3-319-20780-3.
5. BINNEMANS, K. Review: Interpretation of europium(III) spectra. In: *Coord. Chem. Rev.* 2015, *295*, 1–45.
6. BINNEMANS, K., GORLLER-WALRAND, C. Application of the Eu^{3+} ion for site symmetry determination. In: *J. Rare Earths* 1996, *14*, 173–180.
7. CULEAC, I.P.; VERLAN, V.I.; BORDIAN, O.T.; ZUBAREVA, V.E.; IOVU, M.S.; BULHAC, I.I.; SIMINEL, N.A.; SIMINEL, A.V.; MIHAI, G.; ENACHESCU, M. Synthesis

and Characterization of Coordination Compound [Eu($\mu_2OC_2H_5$)(btfa)(NO_3)(phen)]$_2$phen with High Luminescence Efficiency. In: *Nanomaterials* 2022, *12*, 2788. https://doi.org/10.3390/nano12162788

8. V.I. VERLAN, M.S. IOVU, I. CULEAC, O. BORDIAN, V.E. ZUBAREVA, Iu. NISTOR. Effective Transfer of UV Energy to Red Luminescence in the Nanocomposites Polymer/Eu Coordination Compounds. C Springer Science+Business Media Singapore 2016. V. SONTEA and I. TIGINYANU (eds.). 3rd International Conference on Nanotehnologies and Biomedical Engineering, IFMBE Proceedings 55, p. 17-20. DOI: 10.1007/978-981-287-736-9 4.
9. BIJU, S., AMBILI RAJ, D.B., REDDY, M.L.P., KARIUKI, B.M. Synthesis, Crystal Structure, and Luminescent Properties of Novel Eu^{3+} Heterocyclic *â*-Diketonate Complexes with Bidentate Nitrogen Donors. In: *Inorg. Chem.* 2006, *45*, 10659.
10. PUNTUS, L.N., LYSSENKO, K.A., ANTIPIN, M.Yu., BUNZLI, J.-C.G. Role of Inner- and Outer-Sphere Bonding in the Sensitization of EuIII-Luminescence Deciphered by Combined Analysis of Experimental Electron Density Distribution Function and Photophysical, Data. In: *Inorg. Chem.* 2008, *47*, 11095.
11. TANNER, P.A. Lanthanide Luminescence in Solids. In „Lanthanide Luminescence. Photophysical, Analytical and Biological Aspects*”*; HANNINEN, P., HARMA, H., Eds.; Springer Series on Fluorescence, Methods and Applications; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2011; Volume 7, pp. 203. https://doi.org/10.1007/4243-2010-3.
12. BUNZLI, J.C., CHOPPIN, G.R., Eds.; *Lanthanide Probes in Life, Chemical and Earth Sciences: Theory and Practice.* Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 1989.
13. BRIAN M. WALSH, JUDD-OFELT theory: Principles and practices. (Chapter, 2005) DOI: 10.1007/1-4020-4789-4_21
14. WERTS, M.H.V., JUNKES, R.T.F., VERHOVEN, J.W. The emission spectrum and the radiative lifetime of Eu3+ in luminescent lanthanide complexes. *Phys. Chem.* 2002, *4*, 1542–1548.
15. JOSEPH R. LAKOWICZ, *Principles of Fluorescence*. Springer, 2006.

ÎNREGISTRAREA DISPOZITIVELOR MEDICALE, CONDIȚIE PENTRU INTRODUCEREA PE PIAȚA REPUBLICII MOLDOVA A DISPOZITIVELOR MEDICALE

Gheorghe GORCEAG

Doctorand, Departamentul de Microelectronică și Inginerie Biomedicală,
Universitatea Tehnică a Moldovei, bl. Stefan cel Mare 168, MD-2004, Chișinău, Republica Moldova

Îndrumător/coordonator științific: Șontea Victor, dr.,prof.univ

Rezumat: Calitatea serviciilor medicale este dependentă de performanța și securitatea dispozitivelor medicale, care trebuie să fie conforme înainte ca acestea să fie introduse pe piață, cerințe prevăzute în actele normative la nivel internațional, precum și la nivel național. Conformitatea dispozitivelor medicale este confirmată prin certificatul de conformitate, împreună cu declarația de conformitate și altă informație despre producător și dispozitivul medical este înregistrată în Registrul de Stat al Dispozitivelor Medicale. Respectiv, dispozitive medicale conforme înseamnă dispozitive medicale înregistrate, condiție pentru a fi introduse pe piața Republicii Moldova.

Cuvinte cheie: înregistrare, dispozitive medicale, introducere pe piață, evaluare a conformității, certificat de conformitate, producător, organism de evaluare a conformității, incident, acțiuni corective.

Introducere

Actele normative la nivel internațional, precum și la nivel național, prevăd că, dispozitivele medicale introduse pe piaţă trebuie să fie supuse evaluării conformităţii.

În Republica Moldova, domeniul dispozitive medicale, inclusiv introducerea pe piață a acestora, este reglementat de Legea nr. 102/2017 cu privire la dispozitivele medicale [1], precum și alte acte normative din domeniu [2-4].

Respectiv, pentru a introduce un dispozitiv medical pe piața Republicii Moldova, este necesar ca acesta să fie înregistrat în Registrul de Stat al Dispozitivelor Medicale, registru ținut și administrat de către Agenția Medicamentului și Dispozitivelor Medicale [5].

În sistemul de vigilență a dispozitivelor medicale (în caz de incident), precum și pentru evidența dispozitivelor medicale care sunt introduse pe piața Republicii Moldova, în vederea asigurării parametrilor de performanță și securitate declarați de către producător, procedura de înregistrare a dispozitivelor medicale este imperial necesară. Aceasta constituie drept condiție de bază pentru introducerea pe piața Republicii Moldova a dispozitivelor medicale.

Înregistrarea dispozitivelor medicale în Republica Moldova

Înregistrarea dispozitivelor medicale este un proces reglementat, obligatoriu, dar și esențial pentru sistemul de sănătate, având în vedere că oferă informații despre producătorul dispozitivului medical, date despre dispozitivul medical, inclusiv conformitatea și siguranța acestuia, care pot fi utile în cazuri de incidente sau necorespunderi conform prevederilor actelor normative.

În conformitate cu prevederile Legii nr. 102/2017 cu privire la dispozitivele medicale [1], înainte de introducerea pe piață a dispozitivelor medicale, acestea trebuie să fie supuse evaluării conformităţii și trebuie să corespundă cerinţelor din reglementările tehnice aprobate de Guvern [2-4]. Același act normativ reglementează, mecanismul de introducere pe piață a dispozitivelor medicale.

Respectiv, dispozitivele medicale sunt introduse pe piața Republicii Moldova, prin procedura de notificare a Agenției Medicamentului și Dispozitivelor Medicale, la care se anexează copiile autentificate a următoarelor acte:

- declarația de conformitate;
- certificatul de conformitate;
- actul care confirmă reprezentanța producătorului.

În context, se evidențiază rolul Agenției Medicamentului și Dispozitivelor Medicale, în procesul de înregistrare a dispozitivelor medicale, autoritate competentă în domeniul dispozitivelor

medicale, cu atribuții, inclusiv de coordonare a supravegherii utilizării dispozitivelor medicale. Iar, în cazul incidentelor cu dispozitivul medical, poate dispune măsuri corective de suspendare sau interzicere a utilizării dispozitivelor medicale.

Totodată, producerea și evaluarea conformității dispozitivelor medicale, împreună cu înregistrarea acestora, constituie una din etapele managementului dispozitivelor medicale. Iar, pentru asigurarea nivelui corespunzător al parametrilor de performanță și securitate a dispozitivelor medicale și pentru asigurarea sistemului de sănătate cu dispozitive medicale sigure, calitative și eficiente, este necesară realizarea cumulativă a tuturor etapelor managementului dispozitivelor medicale.

În Republica Moldova, începând cu înregistrarea dispozitivului medical, până la etapa de livrare și nemijlocit utilizare, sunt definiți actorii (autoritățile/instituțiile) responsabili, care dispun de atribuții specifice, și anume:

- Ministerul Sănătății, elaborează, promovează şi coordonează implementarea politicilor în domeniul dispozitive medicale și recunoaște organismele de evaluare a conformității acreditate în domeniul dispozitive medicale;
- Agenția Națională pentru Sănătate Publică, deține atribuții de control a pieței dispozitivelor medicale, precum și de a generaliza rapoarte privind modul de utilizare a dispozitivelor medicale și de respectare a prevederilor actelor normative;
- Centrul pentru Achiziții Publice Centralizate în Sănătate, realizează achizițiile de dispozitive medicale și servicii de mentenanță;
- Instituțiile medico-sanitare publice/instituțiile medicale, planifică necesarul de dispozitive medicale, și exploatează, pun în funcțiune și utilizează dispozitivele medicale;
- Operatorii economici, livrează dispozitivele medicale conform condițiilor prevăzute în contract;

Achizițiile publice centralizate de dispozitive medicale

Majoritatea dispozitivelor medicale sunt introduse pe piața Republicii Moldova, urmare procedurilor de achiziții publice centralizate organizate de către Centrul pentru Achiziții Publice Centralizate în Sănătate.

Centrul pentru Achiziții Publice Centralizate în Sănătate, planifică, organizează și desfășoară proceduri de achiziții publice a dispozitivelor medicale, atribuie contracte de achiziţii publice și monitorizează executarea contractelor de achiziții publice [6].

Conform datelor acumulate, pentru ultimii 3 ani, de către Centrul pentru Achiziții Publice Centralizate în Sănătate au fost achiziționate peste 6000 dispozitive medicale, urmare organizării și desfășurării procedurilor de achiziții publice centralizate, conform tabelul nr. 1.

Tabelul nr. 1

Procedurile publice centralizate de achiziții a dispozitivelor medicale

Anul	2020	2021	2022
Nr. proceduri realizate	143	123	166

Totodată, în anul 2022, autoritățile statului, inclusiv cu competențe în domeniul dispozitive medicale, au fost sesizate cu privire la faptul că nu toate dispozitivele medicale introduse pe piață, au fost înregistrate.

Tot în anul 2022, Curtea de Conturi, conform Raportului de audit, în conformitate cu Programul activității de audit pe anul 2022, a efectuat auditul conformității introducerii pe piață și gestionării dispozitivelor medicale în Republica Moldova, în urma căruia a constatat că, 269 dispozitivele medicale în sumă de 20,7 mil. lei utilizate de către 31 instituții medico-sanitare publice, nu au fost înregistrate, deși aceasta este o cerință obligatorie prevăzută de cadrul legal [3].

În acest sens, pentru asigurarea sistemului de sănătate cu dispozitive medicale conforme, sigure și calitative, respectiv înregistrate, luînd în considerare că majoritatea dispozitivelor medicale din Republica Moldova sunt introduse pe piață, urmare procedurilor de achiziții publice centralizate, au fost introduse cerințe noi și anume: obligativitatea înregistrării dispozitivului medical, la etapa de deschidere a ofertelor.

Garantarea securității și performanței dispozitivelor medicale

Dispozitive medicale neînregistrate, pot genera riscuri, precum: lipsa informațiilor despre dispozitivul medical; lipsa informațiilor despre persoanele responsabile de introducerea dispozitivului medical pe piață; veridicitatea parametrilor de performanță și securitate a dispozitivelor medicale, (când nu sunt depuse actele la AMDM) și lipsa instrumentelor pentru aplicarea acțiunilor corective, în caz de incident cu dispozitivul medical.

În context, după cum s-a menționat, în urma cercetărilor efectuate cu referire la introducerea pe piață a dispozitivelor medicale, analizând particularitățile etapelor de achiziție, a fost stabilit că, înregistrarea dispozitivelor medicale este obligatorie la etapa deschiderii ofertelor. Anterior, această cerință era obligatorie la etapa de livrare, fiind stabilită în contractele de achiziții publice centralizate.

Respectiv, prin admiterea doar a dispozitivelor medicale înregistrate, se exclud riscurile enumerate *supra*, ceea ce sporește nivelul de asigurare a instituțiilor medicale cu dispozitive medicale inofensive și calitative.

Concluzii

Dispozitive medicale înregistrate înainte ca acestea să fie introduse pe piață, înseamnă dispozitive medicale conforme și sigure, cu un nivel corespunzător de securitate și performanță a parametrilor, ceea ce este garantul funcționări neîntrerupte a sistemului de sănătate.

Mulțumiri

Gorceag Gheorghe, în calitate de doctorand, exprimă recunoștință și gratitudine Ministerului Sănătății, dlui Șontea Victor, dr., prof. univ., conducător al tezei de doctor, pentru toată susținerea și îndrumarea pe parcursul anilor de studi.

Lucrarea realizată cu suportul proiectului 20.80009.8007.26,,Pilotarea principiilor medicinei personalizate" din cadrul Proiectului de Stat (2020-2023) autoritatea contractuantă Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Referințe

1. *Legea nr. 102/2017 cu privire la dispozitivele medicale*. Monitorul oficial al Republicii Moldova, 2017, nr. 244-251, 389. [online]. [accesat 09.03.2023]. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=119271&lang=ro#
2. *Hotărârea Guvernului nr. 702/2018 pentru aprobarea Regulamentului privind condiţiile de introducere pe piaţă a dispozitivelor medicale*. Monitorul oficial al Republicii Moldova, 2018, nr. 336-346, 900. [online]. [accesat 09.03.2023].
3. *Hotărârea Guvernului nr. 703/2018 pentru aprobarea Regulamentului privind condiţiile de introducere pe piaţă a dispozitivelor medicale pentru diagnostic in vitro*. Monitorul oficial al Republicii Moldova, 2018, nr. 336-346, 901. [online]. [accesat 09.03.2023]. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=108837&lang=ro
4. *Hotărârea Guvernului nr. 704/2018 pentru aprobarea Regulamentului privind condiţiile de introducere pe piaţă a dispozitivelor medicale implantabile active*. Monitorul oficial al Republicii Moldova, 2018, nr. 336-346, 902. [online]. [accesat 09.03.2023]. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=126209&lang=ro#
5. Agenția Medicamentului și Dispozitivelor Medicale, [online]. [accesat 09.03.2023]. Disponibil: http://89.32.230.138:8081/dispozitive/
6. Centrul pentru Achiziții Publice Centralizate în Sănătate, rubrica *TRANSPARENȚĂ*. [online]. [accesat 09.03.2023]. Disponibil: https://capcs.md/transparenta/
7. Curtea de Conturi a Republicii Moldova, [online]. [accesat 09.03.2023]. Disponibil: https://www.ccrm.md/ro/decision_details/1207/hotararea-nr1-din-17-februarie-2023-cu-privire-la-auditul

RADIAȚII ULTRAVIOLETE-C UTILIZATE ÎN DEZINFECȚIE ȘI PROTECȚIA SUPRAFEȚEI IMPLANTURILOR

Ion MUNTEANU[1,2*], Elena STARODUB[1]

[1]*Doctorand, Laboratorul Optica Cuantică şi Procese Cinetice, Institutul de Fizică Aplicată, Universitatea de Stat din Moldova, str. Academiei, 5, MD2028, Republica Moldova*
[2]*Doctroandă, Catedra fiziologia omului şi biofizică, Universitatea de Stat de Medicină şi Farmacie „Nicolae Testemiţanu", Bulevardul Ştefan cel Mare şi Sfânt nr. 165, Chişinău, MD-2004 Republica Moldova*

*Autorul corespondent: doctorand Munteanu Ion, goretz19@gmail.com

Îndrumători/coordonatori științifici: Ciobanu Nellu, dr., conferenţiar universitar / **Nicolaie A. Enaki,** prof., dr. habilitat

Rezumat. *Utilizarea pe scară largă a tratamentului cu implant și dezvoltarea de noi metode de implementare deschide noi posibilități de decontaminare și aderență a suprafeței implantului la țesutul organic. Se cercetează setul de efecte moderne la interacțiunea bimoleculară a radiațiilor cu corpul uman în vederea aplicării lor în bioinformatică și medicina modernă. Ne propunem folosirea sistemului optic (cristale fotonice si fibra de cristal fotonic) in implanturile moderne pentru a trata infecția de pe suprafața formata la interfața dintre implant si țesutul celular in procesul de slabă aderență. Aceste structuri optice periodice, cum ar fi setul de fibre sau sfere aranjate în mod regulat (cristale fotonice), care sunt depuse pe suprafața implantului, pot fi utilizate ca un volum mare de dispersie sub radiația UVC pentru a trata infecția la suprafața dintre implant și țesut de adeziune. Acest tip de structura optică periodica îmbunătățește aderenta implantului la țesutul uman si stimulează creșterea celulara intre elemente si implant.*

Cuvinte cheie*: implant, metamateriale, decontaminare, structuri optice periodice, radiații UVC*

Introducere

Odată cu creșterea popularității din ultima perioadă a implanturilor și tratamentelor cu implant, precum și a numărului tot mai mare de metode de implantologie efectuate în ultimul timp, se deschid noi oportunități pentru cercetarea inovatoare în acest domeniu [1-3]. Există posibilități de utilizare a aderenței implantului la țesutul organic împreună cu decontaminarea suprafeței.

Aceste studii științifice sunt stimulate și de o mare incidență a complicațiilor pe termen scurt și lung, care au avut loc recent în experimentarea implanturilor. Una dintre ele este atunci când aderența nu a fost cea mai bună compatibilitate cu procedurile de decontaminare, prin urmare se propune un set de efecte moderne în interacțiunea moleculară a radiațiilor UV-C (Ultraviolete C) cu țesutul uman de pe suprafețele implantului. Dezinfecția UV-C este eficientă la lungimi de undă de la 200 la 300 nm, ADN-ul îl absoarbe, îi distruge structura și inactivează celulele vii. In acest caz nu mai este necesară dezinfecția chimică, odată ce radiația UVC inactivează efectiv virușii, bacteriile, ciupercile și sporii. Totodată dezinfecția bazata pe radiații UV este o metodă fiabilă și prietenoasă cu mediul, la o intensitate de iradiere suficient de mare nu este nevoie de substanțe chimice suplimentare [5-7], iar microorganismele precum virușii, bacteriile, drojdiile și ciupercile devin inofensive în câteva secunde in urma iradierii UV.

Metode si materiale

Ideea principala din acesta lucrare a fost propusă pentru prima dată in scopul decontaminării fluidelor (cum ar fi apa, plasma sanguină sau sângele). Aici am cercetat amănunțit suprafața totală de decontaminare a structurilor periodice formate din fibre de cuarț sau bile introduse într-un cilindru gros cu diametrul de 3 cm și lungimea de aproape un metru. Radiația ultravioletă a fost focalizată în interiorul acestui cilindru de la un dispozitiv cu șase lampi de mercur ilustrat în (Fig 1) și publicat într-o serie de lucrari [6,7].

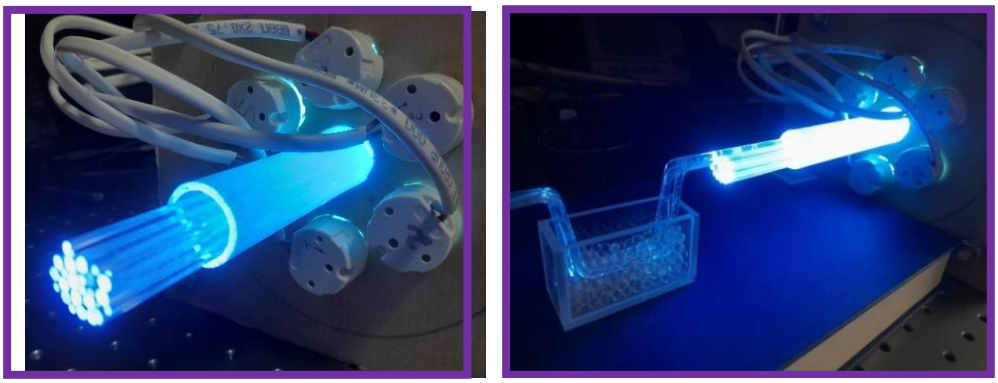


Figura 1. Miezul de cuarț introdus în echipamentul de decontaminare ce conține 6 lămpi UVC.

Conform estimărilor noastre suprafața totală este egală cu suprafața fiecărui element ce se conține in cilindru din figura de mai sus înmulțită cu numărul acestora. Volumul total de decontaminare al fluidului este egal cu suprafața totală înmulțită cu adâncimea de penetrare a radiației ultraviolete din fibră/sferă în fluidul contaminat. Această adâncime de penetrare este egală cu:

$$d = \lambda / \sqrt{2\pi(n_q^2 - n_f^2)} \quad (1)$$

unde λ=254 nm este lungimea de undă a radiației UVC aplicate, iar n_q și n_f sunt indicii de refracție ai cuarțului, respectiv al fluidului. Această concepție despre volum și suprafață de dezinfecție poate fi transferată la rețeaua de difracție a implantului format din structura optică periodică descrisă mai sus. Dacă grătarul de difracție al implantului este format din sfere în contact, atunci suprafața țesutului organic decontaminat va fi egală cu suprafața unei bile înmulțită cu numărul acestora de pe implant, iar volumul de decontaminare trebuie obținut prin înmulțirea suprafeței totale. prin adâncimea pătrunderii radiaţiilor în ţesutul organic infectat. Problema este în adâncimea de penetrare a radiațiilor ultraviolete în interiorul fluidului sau țesutului organic. Dacă adâncimea de penetrare este proporțională cu dimensiunea virusului sau bacteriilor reprezentate în (Fig. 2), atunci totul e bine. În această situație, putem înlocui în expresia de mai sus pentru indicele de refracție al fluidului n_f, cu indicele de refracție al țesutului organic $n_t \approx 1,41$. Această adâncime de penetrare nu este dificil de estimat și este egală cu 260 nm împărțită la rădăcina patrata din 2π pe linga 1,55 (indicele de refracție pentru cuarț) la pătrat minus 1,41(indicele de refracție al țesutului organic) la pătrat (formula de mai sus).

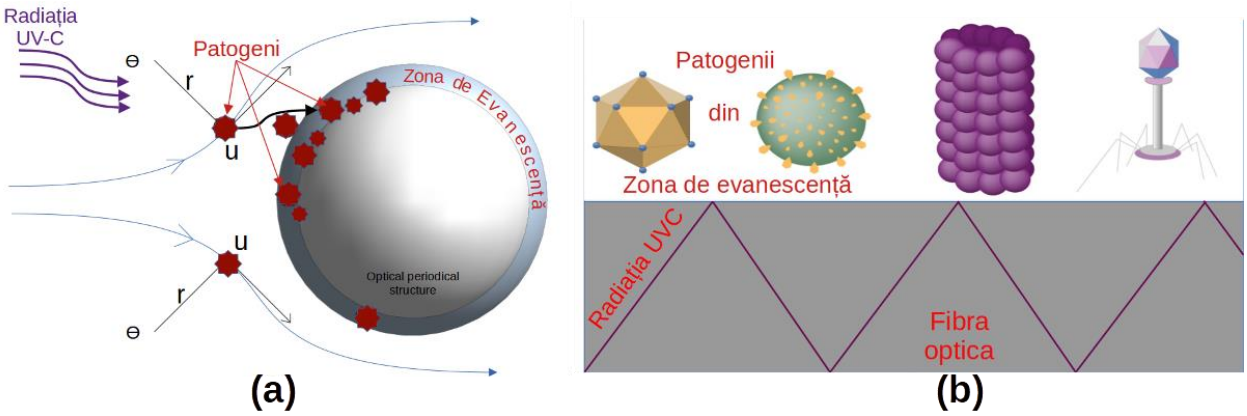
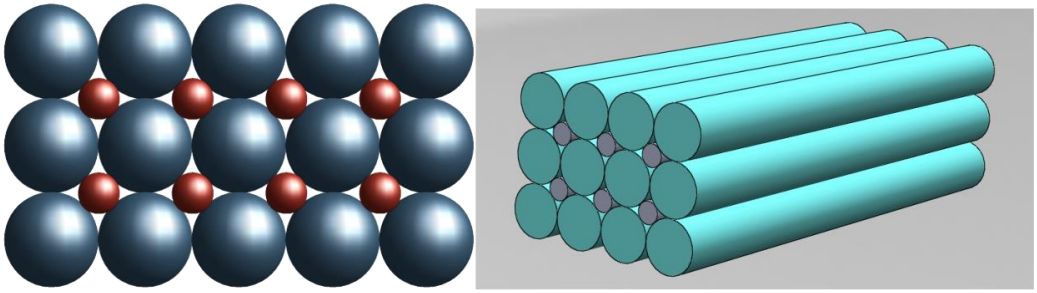


Figura 2. Adâncimea zonei de decontaminare a fiecărui element de metamaterial poate fi comensurabilă la dimensiunea multor viruși și bacterii. (a) sfere, (b) fibre.

Odată cu creșterea grosimii fibrelor sau a razei sferelor de cuarț la ambalarea lor într-un set optic cvasi-periodic, rămâne un volum nedecontaminat [8-10]. Acest volum poate fi ușor de calculat. Este egal cu volumul cilindrului/ dintelui în care au fost introduse fibrele minus volumul fibrelor. Acesta este volumul total liber dintre fibre sau bile. Din acest volum total, doar o parte este utilizată în decontaminarea UVC. Partea care nu este utilizată poate fi calculată.

Volumul expus de adâncimea de penetrare a radiației trebuie scăzut din volumul liber, adică volumul egal cu suprafața totală a fibrei/sferei înmulțit cu adâncimea de penetrare. Acest volum este foarte mic pe măsură ce raza sferelor sau grosimea fibrelor crește. Acest volum este foarte mic în comparație cu volumul liber dintre elemente, prin aceasta ne referim la creșterea razei (grosimea fibrei), volumul nostru liber decontaminat crește. Pentru a o reduce, există o idee care constă în următoarele. Dintre fibrele groase (sau bile cu rază mare), putem introduce fibre subțiri sau bile cu rază mică, vezi Fig. 3.



(a) (b)

Figura 3. Microsfere(a) și fibre(b) cu structuri optice și diverse geometrii.

Intrând în contact optic cu fibrele groase, fibrele subțiri vor dispersa radiația ultravioletă în volumul nedecontaminat. Astfel, eficiența decontaminarii va crește. Acesta va fi egal cu aria fibrelor groase plus aria fibrelor subțiri înmulțite cu adâncimea de penetrare. O situație similară a fost modificată la volumul de decontaminare dintre sferele quart cu o rază de aproximativ 2 mm. Spațiul dintre sferele mari a fost umplut cu sfere cu diametru mai mic, astfel încât volumul total de dezinfecție devine egal cu suprafața totală a sferelor mari și mici înmulțit cu adâncimea de penetrare. Toate aceste idei au fost dezvoltate pentru decontaminarea fluidelor care curg între elementele metamaterialelor și transferate pe implant.

Structurile optice periodice sunt definite ca materiale ale căror elemente au un indice de refracție optică mai mare decât fluidele sau țesutul organic. În concepția interacțiunii a radiațiilor cu materia, este bine cunoscut faptul că materialele dense precum cuarțul au un indice de refracție (n=1,55) mai mare decât apa (n=1,33) sau alte biomolecule (piele n=1,4) și poate ghida radiația de la un element la altul. Am decis să folosim această valoare mare a indicelui de difracție pentru structurile optice periodice pentru a ghida radiația în interiorul apei, având în vedere că între fiecare element al structurii optice periodice și țesut se creează o zonă evanescentă bună pentru pătrunderea radiațiilor în interiorul țesutului. Am observat că, pe de o parte, radiația poate pătrunde în țesutul infectat, iar pe de altă parte țesutul poate crește între elementele unor astfel de structuri periodice. Rămâne o întrebare: cum introducem radiația UVC în astfel de structuri optice de suprafață care acoperă toate suprafețele implantului? Este posibil să se injecteze radiația pe suprafața implantului folosind altă fibră optică [4-5]. În momentul de față, în implant pot fi introduse LED-uri UVC, iar periodicul poate fi pornit sau oprit.

Pentru a trata infecția la suprafața dintre implant și țesutul de aderență, este necesar să existe un volum mare de dispersie de radiații UVC. De aceea propunem ca învelișul implantului să fie realizat din metamaterial, cum ar fi structuri optice periodice.

Sistemul optic periodic este introdus în regiunea mică de adeziv, între implant și țesutul celular, așa cum este reprezentat în (Fig.4).

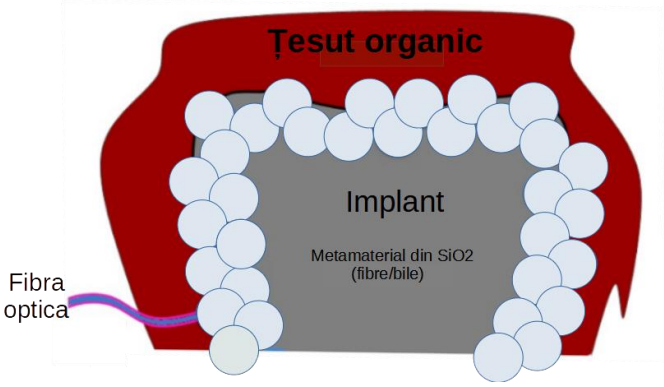


Figura 4. Suprafața implantului acoperită de bule de cuarț în contact cu sursele externe UVC.

Pe de o parte, acest metamaterial poate fi utilizat ca mediu de dispersie a radiațiilor UV (Fig.5a) pe suprafața mare a dintre implant și țesutul de adeziune, oferind efecte bune în tratamentul infecției, iar pe de altă parte, spațiul dintre elementele de material (între microsfere sau fibre) pot fi folosite ca o bună aderență a țesutului la suprafața implantului.

Implantul dentar poate consta dintr-un set de fibre sau bule de cuarț pachet periodic în interiorul cavității cilindrice, așa cum este reprezentat în (Fig.5b). Un astfel de implant dentar poate fi utilizat în implantologie. Pentru gestionarea dezinfectării, putem folosi micul laser UVC în fiecare dimineață. Radiația acestui laser poate fi ghidată în interior, în partea inferioară a implantului, pe care acesta vine în contact cu țesutul organic.

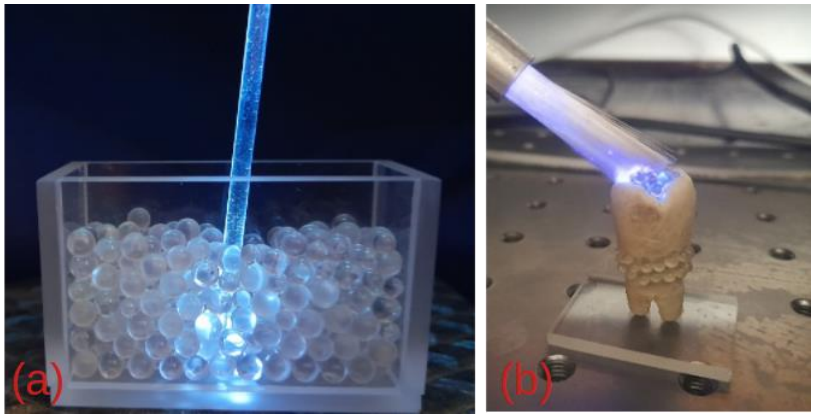


Figura 5. (a) Fenomenul de dispersie a radiațiilor UV fibra-bile. (b) Fenomenul de dispersie a radiațiilor UV set microfibre-bile asupra implantului dentar.

Rezultate și discuții

Experimentele au demonstrat în mod concludent și convingător că atât sferele de cuarț, cât și meta-materialele din fibre in comun cu radiațiile ultraviolete C pot anihila eficient patogenii, de exemplu bacteriile Coliform (inclusiv Escherichia coli) sau Enterococcus, precum culturile de drojdie și Kombucha [10-11].

Eficiența decontaminarii folosind suprafața zonei evanescente a unor astfel de structuri optice cvasi-periodice crește drastic, iar îmbunătățirea contactului mecanic cu țesutul organic și contactul optic între elementele structurilor periodice deschide o nouă perspectivă asupra procedurilor de decontaminare. S-au propus diferite structuri topologice ale meta-materialelor pentru a crește suprafața de contact a radiațiilor UV cu un implant dentar. Legat de reambalarea meta-materialelor, reproducerea miezului de decontaminare a constat din aceste materiale. Luând în considerare diametrele cunoscute a priori ale sferelor mari și mici, putem obține o structură compactă foarte bună, asemănătoare celei solide. Desigur, unele defecte în procedura de reambalare pot persista, dar aici nu observăm o diferență semnificativă.

Concluzii

A fost investigat aspectul interacțiunii radiațiilor UV cu aplicarea dezinfectării pe suprafețele implanturilor și stimularea posibila a contactului cu sistemul neuronal. În urma investigațiilor experimentale efectuate s-a propus o nouă metodă de excitare a proteinelor prin lumina obținută în procesul indus Raman. Folosind metamateriale (cristale fotonice/ fibre de cristal fotonice) avem posibilitatea de a canaliza radiația UV în zona afectată a sistemului neuronal, transformând această radiație într-un interval spectral cu nanoparticule locale sau impurități implantate în matricea metamaterialului. Îmbunătățirea contactului suprafeței UV cu fluidul contaminat depinde de indicele de refracție al metamaterialului și al fluidului și de proprietățile optice ale virușilor și bacteriilor.

Mulţumiri

- Această lucrare a fost susținută de proiectele: NATO G 4890, Nr. 15.817.02.07F, Nr. 18.80012.50.33A și STCU 6140.
- Aducem sincere mulțumiri îndrumătorului conferențiarului universitar, dr. Ciobanu Nellu, cît și conducătorului științific, Prof., dr.hab. Nicolae A Enaki pentru implicare, susținere și îndrumare.

Referinţe

1. ENAKI, N. „Non-linear Cooperative Effects in Open Quantum Systems”, NY, *Nova Science Publishers*, 2015.
2. ZHANG, C., LAN, L., CHENG, J., „Quantification of Lipid Metabolism in Living Cells through the Dynamics of Lipid Droplets Measured by Stimulated Raman Scattering Imaging”, *Analytical chemistry*, 2017 89 (8), 4502-4507 https://doi.org/10.1021/acs.analchem.6b04699.
3. ENAKI, N., TURCAN, M., PASLARI. T., NISTREANU, A., BAZGAN, S., RISTOSCU, CARMEN., MIHAILESCU, ION., „Efectele optoelectronice în modernizarea implanturilor avansate folosind structura optică periodică”. În: Proceedings of SPIE - *The International Society for Optical Engineering*. București, 23-26 august 2018, Ediția a 9-a, Vol. 10977. Bellingham, Washington SUA: SPIE, 2018, pp. 1-15
4. STOLIK S, DELGADO JA, PÉREZ A, ANASAGASTI L. „Măsurarea adâncimii de penetrare a luminii roșii și aproape de infraroșu în țesuturile umane „ex vivo” ”. J *Photochem Photobiol* B. 2000 Sep;57(2-3):90-3. PMID: 11154088. https://doi.org/10.1016/S1011-1344(00)00082-8
5. TSEN, SW.D., WU, T.C., KIANG, J.G. et al. „Perspective pentru o nouă tehnologie cu laser cu impulsuri ultrascurte pentru inactivarea agenților patogeni”. J *Biomed Sci*, (2012) 19, 62. https://doi.org/10.1186/1423-0127-19-62
6. KOWALSKI, W., „UVGI disinfection Theory”, *Ultraviolet germicidal irradiation handbook*, Springer, 2009, pp.17-50.
7. MATVEEV, M., EROFEEV, A., TEREKHIN, S., PLOTNIKOVA, P., VOROBYOV, K., VLASOVA,O., „Implantable devices for optogenetic studies and stimulation of excitable tissue”, St. Petersburg Polytechnical University Journal: *Physics and Mathematics 1*, 2015.
8. RASTOGI RP, RICHA, KUMAR A, TYAGI MB, SINHA RP. „Mecanismele moleculare ale deteriorării și reparației ADN-ului induse de radiațiile ultraviolete”. J *Acizi nucleici*. 2010 Dec 16;2010:592980. https://doi.org/10.4061/2010/592980
9. MILLER RL, PLAGEMANN PG. „Efectul luminii ultraviolete asupra mengovirusului: formarea de dimeri de uracil, instabilitatea și degradarea capsidei și legarea covalentă a proteinei la ARN viral”. J *Virol*. 1974 Mar;13(3):729-39. https://doi.org/10.1128/jvi.13.3.729-739.1974
10. ENAKI. N., PROFIR A., BIZGAN S., PASLARI T., RISTOSCU T., et al., “Metamaterials for Antimicrobial Biofilm Applications: Photonic Crystals of Microspheresand Optical Fibers for Decontamination of Liquids and Gases” *Handbook of Antimicrobial Coatings Elsevier*, 2017 pp. 257-282
11. ENAKI, N.A., PASLARI, T., BAZGAN, S. et al. „Dependența de intensitatea radiației UVC a ratei de decontaminare a agenților patogeni: teorie și experiment semiclasic”. EURO. Fiz. J. *Plus* 137, 1047 (2022). https://doi.org/10.1140/epjp/s13360-022-03252-y

DEVELOPMENT OF PRIMARY MEDICAL EXAMINATION TERMINAL AND PRE-REGISTRATION OF PATIENTS

Liudmila GRAMOVICI[1*], Anton CERNEAVSCHII[1], Mihai BRÎNZĂ[2]

[1]*Department of Microelectronics and Biomedical Engineering, IBM-192, Faculty of Computing, Informatics and Microelectronics, Technical University of Moldova, Chisinau, Moldova*
[2]*Department of Microelectronics and Biomedical Engineering, Master's student, Faculty of Computing, Informatics and Microelectronics, Technical University of Moldova, Chisinau, Moldova*

* Corresponding author: Liudmila GRAMOVICI, e-mail: gramovici.ludmila@mib.utm.md

Coordonator: Anatolii IAVORSCHI, university lector, PhD student.TUM's FCIM's DMBE.

Summary. *The system of automated primary control and online monitoring allows you to quickly remove the data of primary medical control for a partial assessment of the state of health, keep an electronic diary of primary medical examinations, and / or prompt registration with a specialist doctor. For development, a microservice architecture was used in which the application consists of a set of small independent services that interact with each other through the API. The technology for developing the application will be ASP.NET Core, Message bus. The concept of Networking access is used to exchange data and resources. API Gateway is used to simplify access to security microservices, access control, improve performance and scalability. The mechanism of interaction between the application and the terminal is implemented using the API. After determining the basic technological structure of the terminal and its functions, the main functional map of the terminal was identified and created. A system based on a network of interconnected Arduino Uno programmable microcontrollers was chosen as the main mechanism for distributing and processing information.*

Keywords*: telemedicine, software, hardware, health monitoring, monitoring terminal, microservice system, web platform*

Introduction

The human body generates a lot of electrical and non-electrical signals, which are the result of the performance of its functions by the organs or tissues that make up the human body. The selective measurement of the signals generated by the human body allows obtaining useful clinical information about the specific state of the human body. Biomedical signals allow to conclude the current state of the human body by extracting information from the biological system [1].

One of the first steps in contacting a doctor is the triage step, or the step of collecting patient data. Determining the main indicators (temperature, blood pressure, pulse, saturation, weight and height) during the reception or before it with the help of manipulations by medical personnel creates certain inconveniences associated both with the discomfort of the patient and the doctor, and the duration of the examinations and the overexpenditure of the efforts with side of medical workers. The number of medical personnel involved is not always proportional to the flow of patients.

In the absence of a specially equipped medical office and a qualified employee, it is necessary to organize staff visits to a specialized medical center, which is very energy / financial / labor intensive.

The human factor in the preliminary examination of patients.

Advantages of remote examination: Facilitate the work of medical personnel; Speeding up the medical examination procedure; Impartiality of the results of the medical examination. Control system. Automated primary control system designed to carry out operational medical monitoring in order to detect such changes in the state as: excessive fatigue, fever; tachycardia or bradycardia; rhythm disturbance; increase / decrease in blood pressure, etc.

The online health monitoring system allows you to: have a partial assessment of the state of health according to primary indicators, set an electronic diary of primary medical examinations and not only, a permanent health monitoring by the family doctor, it is not necessary to go to on site to receive indications and/or registration with a specialist doctor.

The benefits of using the system are numerous and presented at different levels. For the state - the availability of medical care to the population in remote, hard-to-reach settlements, Monitoring the effectiveness of providing medical care to the population, assistance to labor protection and safety services in assessing the impact of working conditions on workers; For the healthcare service: acceleration and automation of the initial examination procedure, efficient use of the time of workers in the field of primary health care, obtaining information by the doctor about the patient's complaints and his main indicators before the patient's admission, The possibility of using artificial intelligence, Telemonitoring of chronic patients and rehabilitation patients, Effective fight with the spread of viral diseases, for patients, the availability of medical care anywhere and at any time, the availability of primary medical examinations and appointments with a doctor for the active population, self-monitoring of health status, due to the possibility of regular monitoring through terminals installed in accessible places.

Software and interface development

The terminal is intended for conducting a primary medical examination based on an analysis of objective indicators of the user's functional state and entering data on his well-being. The terminal automatically provides the whole range of examinations, general thermometry, blood pressure measurement, pulse examination. Also, the terminal allows you to automatically assume easily diagnosed diseases and redirect to medical personnel, or, in case of uncertain symptoms, take a primary history.

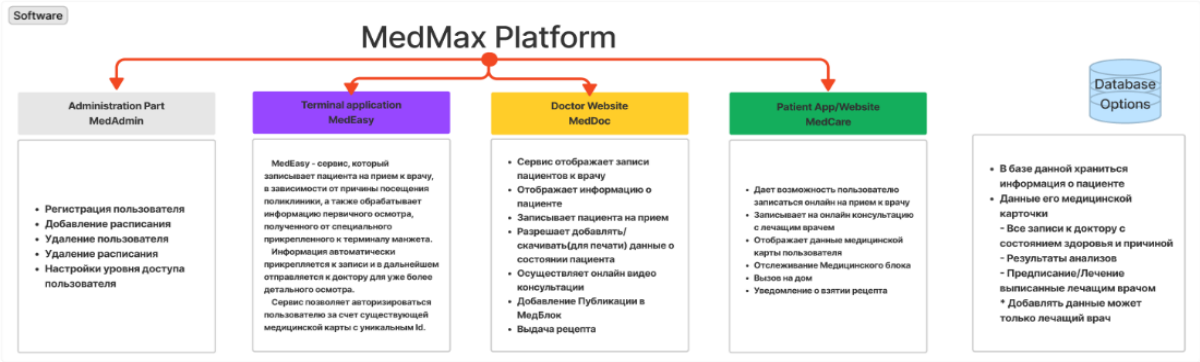


Figura 1. MedMax Platform functionality

After receiving data from Arduino, you need to create a service for working with data and their further application.

Backend and frontend are the two main components of a website or application. The backend is the backend that runs on the server side and handles requests from the client, while the frontend is the client side that runs on the user's browser side and is responsible for displaying content.

To create the technical part of the site, we determined the requirements for the functionality and other aspects of the site (Figura 1), developed the application architecture, choose the appropriate technologies and tools to implement the requirements.

The **microservice architecture** (Figura 2) was chosen as the architectural style. Here, the application consists of a set of small independent services that interact with each other through an API.

The technology for developing the application will be **ASP.NET Core, Message bus**.

ASP.NET Core provides tools for building microservices, including RESTful API support, built-in Swagger integration for API documentation, and testing and deployment tools.

Message Bus is a technology that allows microservices to communicate with each other through asynchronous communication. Instead of directly calling services, microservices send messages through the Message Bus, which delivers them to their recipients. This allows you to reduce the dependencies between microservices and improve the scalability and fault tolerance of the system. In .NET, various technologies can be used to implement a Message Bus between microservices, such as Azure Service Bus, RabbitMQ, Kafka, and others.

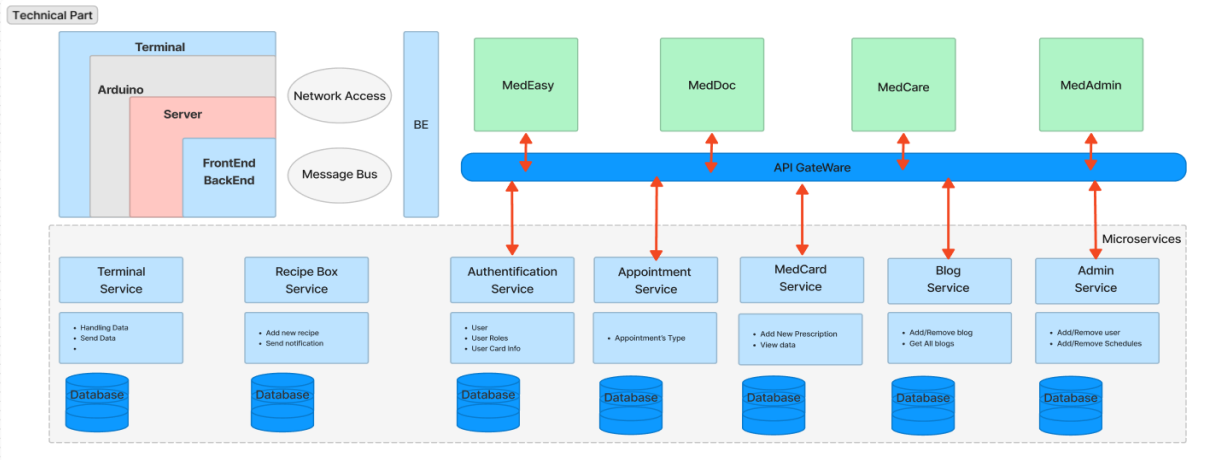


Figura 2. General Application Architecture

The concept of **Networking access** is used to enable devices and applications to connect to a network to exchange data and resources. Networking access is an important part of web applications and websites because these applications must be able to communicate with servers and other devices in order to download data and display it on the screen. Various technologies are used to achieve this goal, such as the **HTTP and HTTPS protocols**, the **TCP and UDP network layer protocols**, and programming languages for working with network protocols.

API Gateway is used to simplify access to security microservices, access control, performance and scalability. It provides a single interface for client applications, hiding the complexity of working with microservices and providing a single point of entry.

The backend and frontend interact with API Gateway as follows:

- Frontend sends requests to API Gateway using a single interface.
- The API Gateway checks the access rights and authenticates the client if necessary.
- The API Gateway forwards requests to the appropriate microservices and processes the responses from the microservices.
- The API Gateway can perform data transformation, caching, rate limiting, and other functions.
- The backend receives responses from the API Gateway and processes them to return data to the client.

To receive data from the terminal to the service, it is necessary to implement a mechanism for interaction between the terminal and the server. The service must be hosted on a server, which can be local or remote. The message bus and network access are used to provide communication between the terminal and the service.

Development of a block of sensors and transmission protocols

To receive data from an application on a terminal, it is necessary to implement a mechanism for interaction between the application and the terminal. This can be done with an API that allows the application to communicate with the terminal.

To conduct a full-fledged primary examination and obtain basic ideas about the patient's condition, the following measurements were chosen:

1. Patient temperature.

2. Patient's blood pressure.
3. Saturation of the patient.
4. Patient's pulse.
5. Body weight of the patient.

Having determined those indicators that should be read and transmitted in the form of information in the first place, the question arose of implementing the definition of each of the indicators, as well as their transfer both to the screen for visual presentation, and to further processing on the server side for subsequent transfer to the doctor for a full examination, diagnosis and further medical procedures.

The possibility of rapid delivery of medical drugs to patients was also determined to speed up the work of medical institutions, for the implementation of which a system was developed based on transport boxes mounted inside the terminal.

After determining the main technological structure of the terminal and its functions, the main functional map of the terminal was identified and created (Figure 3). A system based on a network of interconnected **Arduino Uno** programmable microcontrollers was chosen as the main mechanism for distributing and processing information.

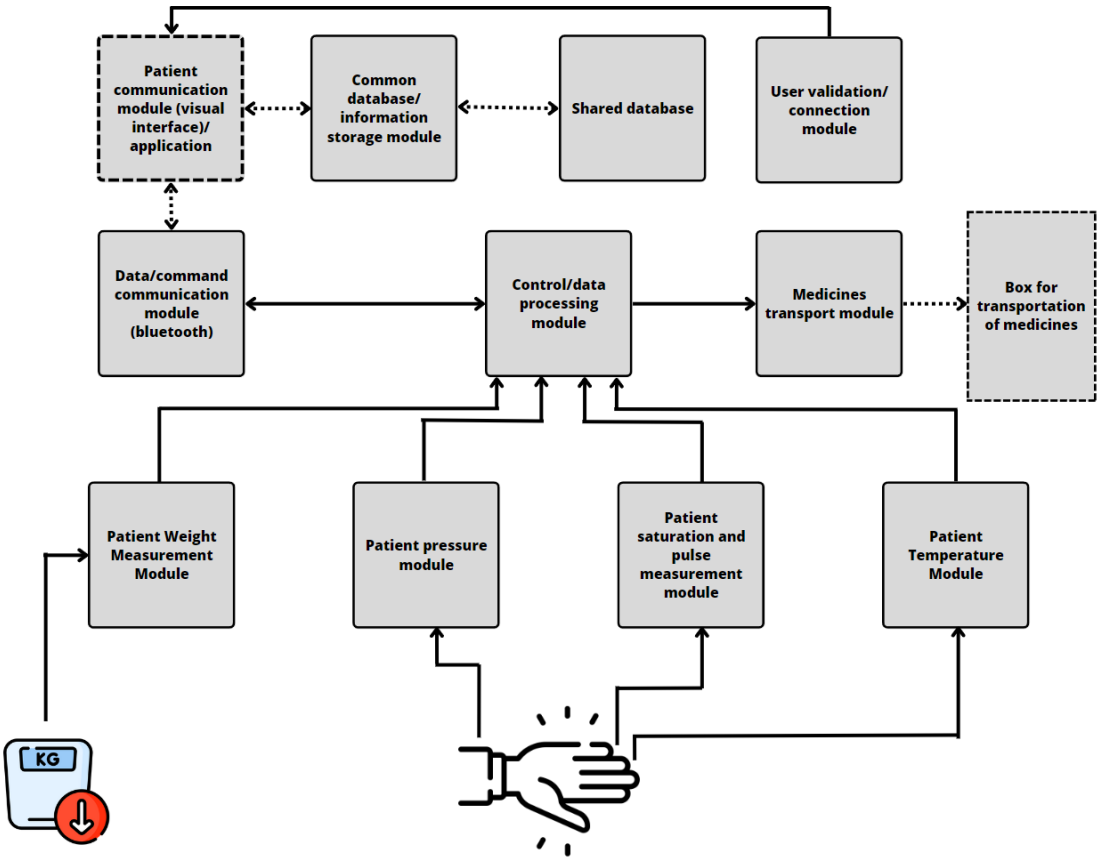


Figure 3: Functional card of the terminal

Arduino is a handy microcontroller with a wide variety of functionality, with the ability to create AC and DC, as well as a large number of pluggable ports and, last but not least, extreme programming convenience thanks to a large documentation base, an extensive number of created libraries and clear update cycles that allow to process the received information in an optimal format.

On the functional map, a module consisting of interconnected controllers is located in **the central part (control/data processing module)**.

To perform the functions of connecting related components and circuits at the first, prototyping stage, a connection scheme was chosen through **Breadboard** – a tool for manufacturing

a prototype of an electronic device without the use of soldering. Its main advantage is that changes can be easily made to a device assembled on a breadboard.

After determining the control core of the terminal, the question arose of taking the above-mentioned indicators, which led to the definition of more detailed systems related to measuring the patient's current indicators.

1. **Temperature (patient temperature measurement module)** - is a system consisting of an appropriate temperature sensor (MLX90614ESF-ACF-000-TU) and the corresponding Arduino connection circuit (Figure 4 a), b)). The choice was made in favor of optimizing the duration of the study and the high accuracy of the data obtained.

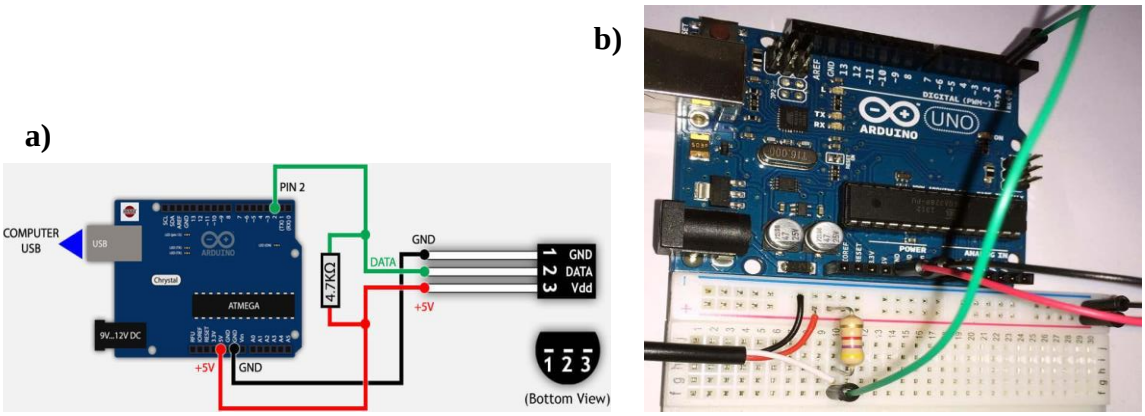


Figure 4: a) Temperature sensor connection diagram,
b) Connecting the finished circuit through Breadboard [2]

As follows from figures 4 and 5, the temperature sensor is connected to the Arduino microcontroller with 3 main pins. (**Pin -** contact connection of the microcontroller with an electrical circuit). These are the pins and their respective functions:

1) Pin2 – data
2) 5V – Vdd
3) GND – ground, grounding.

2. Pulse oximetry - system for collecting patient data on pulse and **saturation -** the fraction of oxygen-saturated hemoglobin relative to total hemoglobin in the blood.

In order to collect these indicators, it was decided to compile and apply an appropriate circuit based on a pulse oximetry data collection sensor, as well as a display (for the basic version) and an Arduino NANO microcontroller, for primary processing of the received data, as well as for the correct functioning of the circuit.

The final circuit can be seen in Figure 5.

In further development, there is a possibility of replacing the self-assembly of this module with an integrated module of real pulse oximeters, supplemented by a signal filtering system and data acquisition.

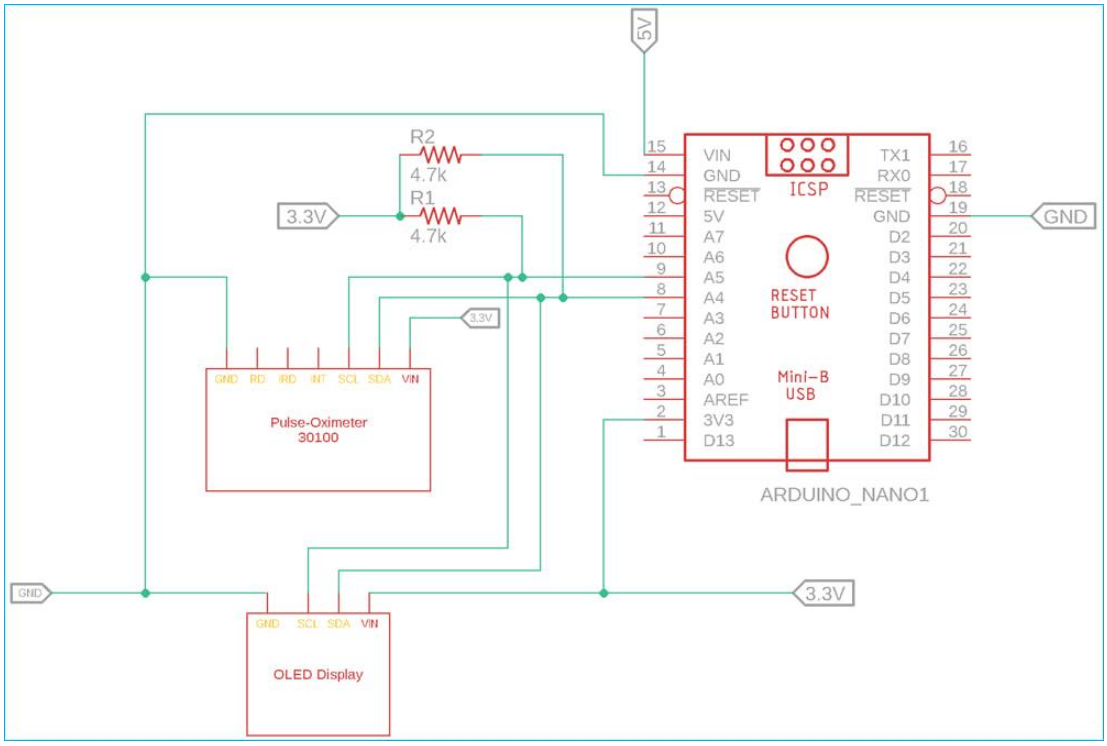


Figure 5: Pulse oximetry module [3]

3. Pressure is a system for collecting patient indicators about the state of his blood pressure. After an in-depth study, a schematic diagram of the module for measuring this indicator was revealed, which is presented in Figure 6.

The main collection of information is carried out by a pressure sensor, and the information received is processed by a microcontroller, which also provides control over this module in the process of collecting information.

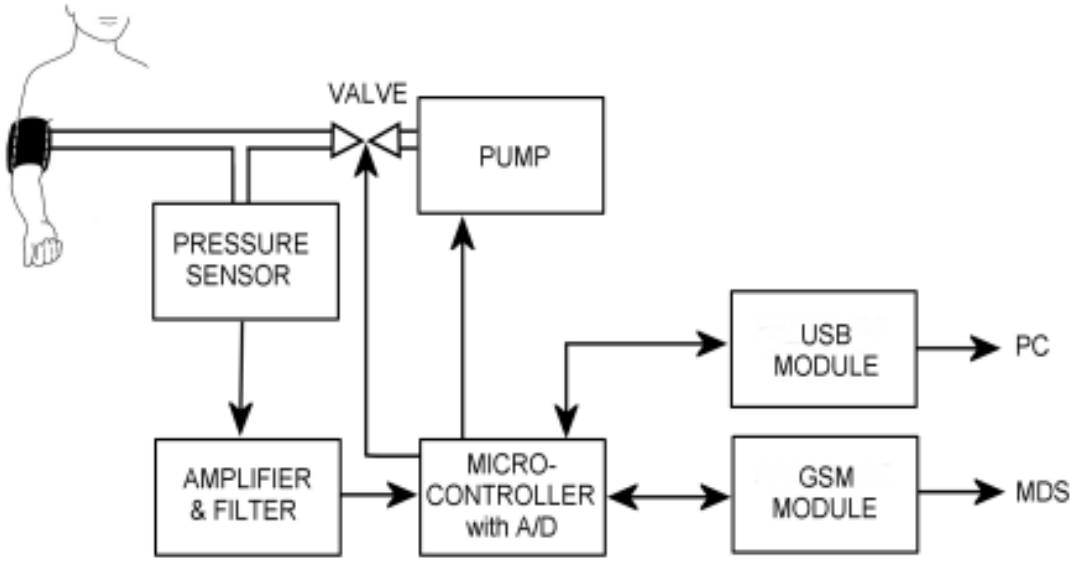


Figure 6: Pressure measurement module [4]

Due to the complexity of developing our own module, and also due to the fact that in this case the final device will be much less convenient to assemble and will be more expensive, it was decided to introduce a real pressure measuring device as this module, combined with a filtration circuit of the finished signal and data processing on the control module (Figure 3).

Conclusions

In general, the medical terminal described in this article represents an important step towards improving primary health care. Through the use of pressure sensors, Spo2 measurement and temperature, the terminal is able to carry out primary medical examination and enter data into the database and keep records of the patient's visit and health status. This simplifies the doctor's appointment process, making it faster and more efficient, especially for those who live in remote or remote areas.

In addition, the use of .net 6 technology and the application's microservice architecture makes it possible to provide fast and efficient patient care, as well as provide security and data protection.

Finally, the application associated with the terminal provides additional features such as online doctor appointments and additional functions. Overall, this new technology in medicine represents an important step forward in improving the quality of medical care.

References

1. IAVORSCHI, A., CORCIOVĂ, C.-P., ȘONTEA, V. *Instrumentație Biomedicală,* Chișinău, Pontos, 2017
2. *Datasheet MLX90614 family Single and Dual Zone Infra Red Thermometer in TO-39*: [online], [accesat 16.03.2023], Available: https://www.tme.eu/en/details/mlx90614esf-acf-tu/temperature-transducers/melexis/mlx90614esf-acf-000-tu/
3. *Пульсоксиметр на основе платы Arduino и датчике MAX30100 своими руками*, [online], [accesat 16.03.2023], Available: https://microkontroller.ru/arduino-projects/pulsoksimetr-na-osnove-platy-arduino-i-datchike-max30100-svoimi-rukami/
4. *Построение измерителя артериального давления*: [online], [accesat 16.03.2023], Available: https://www.rlocman.ru/shem/schematics.html?di=48625

APLICAȚIE INTERACTIVĂ PENTRU RECUPERAREA COGNITIVĂ

Andra Cristiana BĂEȘU[1*], Robert FUIOR[2,1]

[1]*Facultatea de Bioinginerie Medicală, Universitatea de Medicină și Farmacie "Grigore T. Popa", Iași, România*
[2]*Facultatea de inginerie electrică energetică și informatică aplicată, Inginerie electrică, Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi", Iași, România*

*Autorul corespondent: Andra Cristiana Băeșu, baesuandra09@gmail.com

Tutori/coordinatori:
Călin CORCIOVĂ, Conf. Dr. Bioing., Facultatea de Bioinginerie Medicală, Universitatea de Medicină și Farmacie „Grigore T. Popa", Iași, România
Cătălina LUCA, Șef Lucrări, Dr. Bioing, Facultatea de Bioinginerie Medicală, Universitatea de Medicină și Farmacie „Grigore T. Popa", Iași, România

Rezumat. *Stimularea cognitivă începe de la o vârstă fragedă și are ca scop obținerea cunoștințelor necesare și a abilităților necesare de rezolvare a problemelor în timpul unor activități fizice pentru a capta atenția celor mici. Jocurile și jucăriile îi ajută pe copii să dezvolte moduri sănătoase de gândire, concetrare, imaginație și perspectivă. Jucăriile trebuie alese cât mai bine posibil, în funcție de vârsta și abilitățile copilului. De la vârsta de un an, copiii încep să fie interesați de jucării și mai ales de efectele pe care le au acțiunile lor asupra jucăriilor. Pe măsură ce copiii își dezvoltă abilitățile motorii fine și coordonarea mână-ochi, ei vor deveni interesați de jocurile din ce în ce mai complexe care sunt importante în dezvoltarea lor cognitivă. Din acest moment, copilul va dezvolta și o preferință pentru jucării, dorind adesea să le aleagă singur. Acest sistem este destinat atât pentru analiza, cât și pentru tratarea diferitelor deficite cognitive ale pacienților. Prin intermediul setului de push-buttoane multicolore care sunt conectate la platforma de dezvoltare Arduino Uno, care „rulează" un soft ce identifică dacă au fost apăsate corect butoanele pentru a înscrie la scorul final. Efectuarea ședinței de terapie se realizează în sesiuni de lucru de 15-30 minute, de 3-5 ori pe săptămână.*

Cuvinte cheie*: microcontroller, recuperare, aplicație interactivă, feedback*

Introducere

Evaluarea psihologică post-accident vascular cerebral (AVC) include evaluarea funcționării mentale cu o varietate de metode cognitive, clinic, psihometrice, și neuropsihologice [1].

De-asemenea deteriorarea capacităților cognitive poate duce la imposibilitatea de a procesa anumite informații de la stimulii primiți din exterior. În urma unui AVC, aria cerebrală afectată și intensitatea acestuia pot conduce la un grad mai mic sau mai mare de restricționare a funcțiilor persoanei în cauză. Termenii „recuperare cognitivă" sau „antrenament cognitiv" sunt folosiți mai restrâns pentru a se referi la exerciții care au un efect stimulator asupra uneia sau mai multor zone cognitive care sunt deficitare după un accident vascular cerebral (Figura1).

Figura 1. Recuperare post-AVC

Studiile prezintă ca la aproximativ 16% - 20% dintre supraviețuitorii accidentului vascular cerebral, afectarea cognitivă se îmbunătățește spontan în primele trei luni, iar recuperarea poate dura cel puțin un an după acesta [2].

Studiile prezintă ca la aproximativ 16% - 20% dintre supraviețuitorii accidentului vascular cerebral, afectarea cognitivă se îmbunătățește spontan în primele trei luni, iar recuperarea poate dura cel puțin un an după acesta [2].

Material și metodă

Sistemul realizat și proiectat conține un microcontroller ATmega328P aflat pe platforma de dezvoltare Arduino UNO ce are rolul de a controla întregul sistem conform schemei bloc din Figura 2.

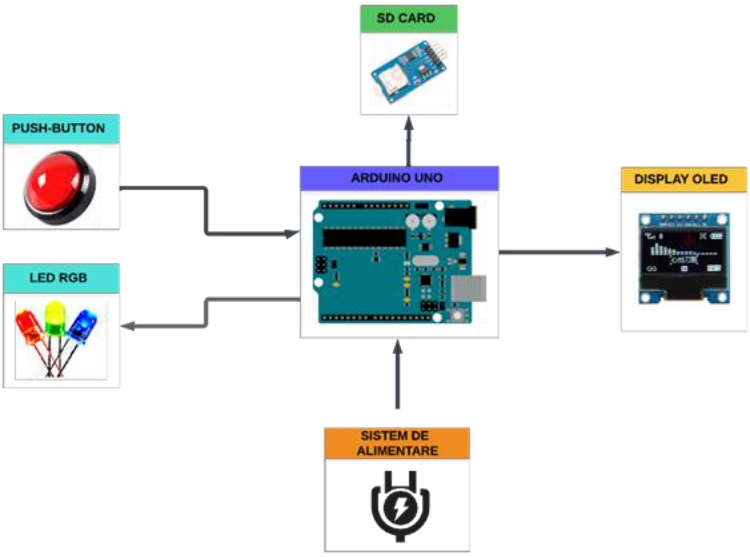


Figura 2. Schema bloc a sistemului

Arduino UNO

Aduino UNO este o platformă de dezvoltare ce împreună cu aplicația Arduino IDE prin care se poate realiza programarea, compilarea și încărcarea programului în microcontroller. Pentru a putea fi programat se va utiliza aplicația Arduino IDE prin care se poate realiza programare, compilare și încărcare a programului în microcontroler. Microcontrolerul este capabil să ruleze și să interpreze secvențele de cod specifice limbajului de programare C++. Platforma dispune de 14 porturi de intrări/ieșiri digitale din care 6 sunt de tip PWM, intrări/ ieșiri analog. Două porturi de alimentare unul de 5V și unul de 3,3V. Deoarece dispune și de un port de alimentare externă prin intermediul unei mufe de tip Jack unde se poate alimenta cu o tensiune cuprinsă între 6–20V (Figura.3) [3].

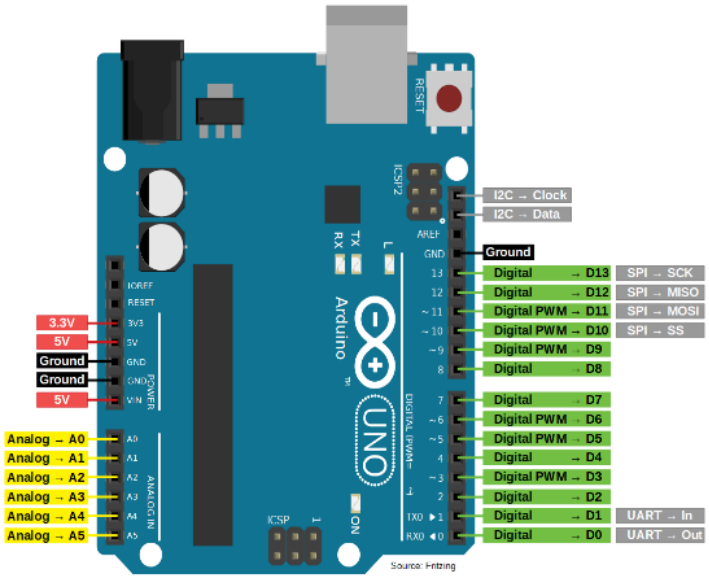


Figura 3. Platfoma de dezvoltare Arduino UNO

Modulul SD Card

Modulul SD permite conectarea unui card SD în conectivitate cu un microcontroller pentru salva datele obținute de la serială pe cardul de memorie astfel se va putea vizualiza cu ușurință istoricul cu scorul și log-ul de la comenzile înregistrate. Cardurile de memorie funcționează la o tensiune de 3.3V, astfel trebuie folosit un regulator de tensiune pentru a transforma semnalul de 5V dat de Arduino într-unul de 3.3V. Modulul permite inserarea unui card SD cu o dimensiune maximă de 2GB, iar formatarea datelor se efectuează într un format FAT32 (Figura 4) [4].

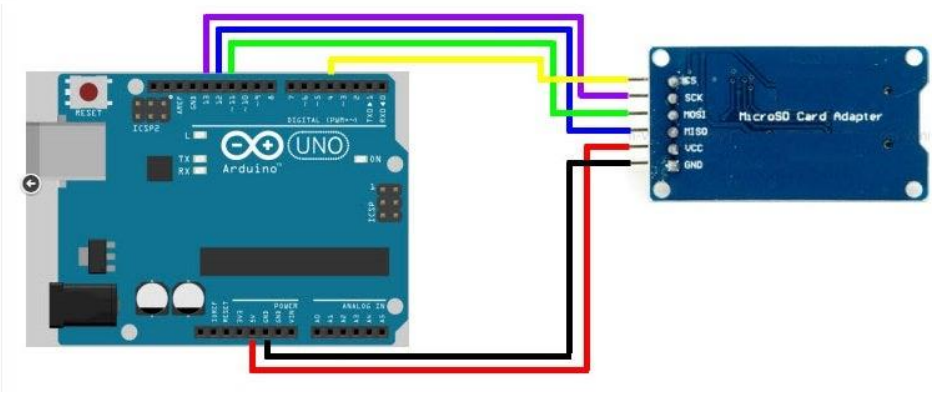


Figura 4. Diagrama de conectare modului SD

Butoanelea interactive cu LED

Prin jocul ce are la baza un set de butoane de diferite nuanțe sunt antrenate abilitatile motrice fine ale mâinilor, gândirea spațială, conceptul de culoare, precum si creativitatea, stimularea memoriei, atenția, perspicacitatea. Acest lucru se realizează prin intermediul push-butoanelor ce conţin şi unled ce se va aprinde în momemntul în care va fi activat din punct de vedere funcțional conform codului sursă (Figura 5).[5]

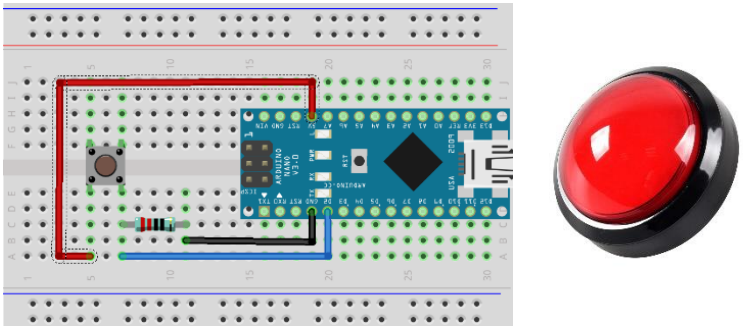


Figura 5. Diagrama de conectare a push-butonului cu led

Display-ul OLED

Display-ul OLED utilizat va afișa informațiile referitoare la scorul pe care îl vor obține subiecții ce vor testa sistemul alături de diferite informații având rolul de a facilita interacțiunea dintre sistemul de recuperare și pacient. Acesta dispune de o diagonală de 2.50cm și cu o rezoluție de 128x64 pixeli, se poate alimenta la o tensiune de cuprinsă între 3.3V și 5V, iar afișarea se va face sub formă de text. Protocolul de comunicare dintre platforma de dezvoltare și ecranul este unul de tip I2C ceea ce se definește prin porturile SCL, respectiv SDA. Modul de conectare se face conform diagramei din Figura 6 [6].

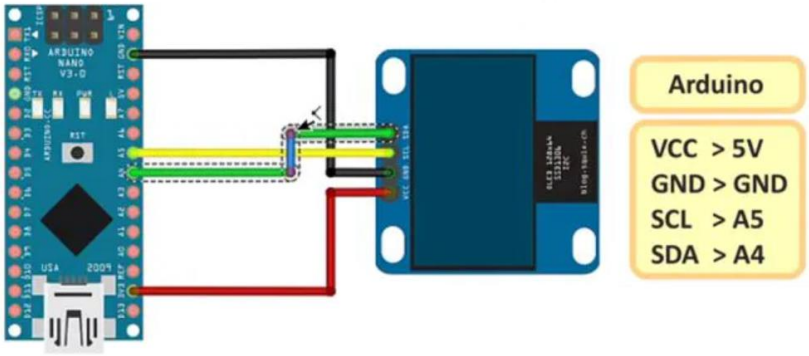


Figura 6. Diagrama de conexiune a display-ul OLED

Concluzii

În urma testării sistemului au fost verificare din punct de vedere funcțional modul de lucru al butoanelor împreună cu aprinderea ledurilor în corelație cu codul sursă realizat. Au fost realizate o serie de etape cu diferite nivele de lucru ce reflectă gradul de dificultate și precizie a comenzilor din partea subiecților prin realizarea unui scor la finalul etapei. Astfel, au fost create o serie de jocuri prin care să se evidențieze nivelul de atenție, percepție, memorie, gândire și orientare temporo spațială. La finalul procedurilor, personalul ce are o serie de recomandări în ceea ce privește necesitatea introducerii ulterioare a pacientului într-un program de optimizare cognitivă și indicații legate de modul de abordare al intervenției. Astfel, se aduce un feedback pentru evaluare de către fiziokinetoterapeuți.

Rezultatele preliminare în urma testărilor relizate îndeplinesc criteriile prin utilizarea acestui sistem aduce un aport ridicat din punct de vedere al gradului de atenție. Fiind un sistem portabil, discret, ușor de folosit ceea ce îl face să poată fi utilizat și la domiciliu (Figura 7).

Figura 7. Vedere de ansamblu a sistemului de recuperare cognitivă

Mulţumiri. Țin să mulțumesc profesorilor coordonatori din cadrul Universității de Medicină și Farmacie "Grigore T. Popa", Iași, Facultatea de Bioinginerie Medicală, Departamenul Științe Biomedicale: Conf. Univ. Dr. Bioing. Corciovă Călin, Ș.L. Dr. Bioing. Luca Cătălina.

Referințe

1. SURESH P, AYYAPPAN A, NANDINI J & ISMAIL T., *Cognitive deficits and behavioral disorders in children: a comprehensive multidisciplinary approach to management*. Institute for Communicative and Cognitive Neurosciences, India, Vol.1, pp. 1-15, 2015

2. COCORADĂ, E., NĂSTASĂ, L.E. *Fundamentele Psihopedagogiei Speciale. Introducere în logopedie.* Sibiu: Ed. Psihomedia, 2007
3. *Arduino UNO* [online]. [accesat 11.02.2023]. Disponibil: https://docs.arduino.cc/hardware/uno-rev3
4. *Modul SD* [online]. [accesat 11.02.2023]. Disponibil: https://www.optimusdigital.ro/ro/memorii/1516-modul-slot-card-microsd.html
5. *Push-botton* [online]. [accesat 11.02.2023]. Disponibil: https://components101.com/switches/push-button
6. *Display Oled* [online]. [accesat 11.02.2023]. Disponibil: https://www.smart-prototyping.com/OLED-0.96inch-12864-display-module-blue.html

ANALIZA ȘI STUDIUL IMPACTULUI OZONIFICĂRII ȚESUTURILOR PRIN METODE DE TRATAMENT NON-INVAZIVE

Valeriu ŢUGULEA

Departamentul Microelectronică și Inginerie Biomedicală, Drd, Facultatea Calculatoare Informatică și Microelectronică, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Valeriu ŢUGULEA e-mail: valeriu.tugulea@mib.utm.md

Îndrumător/coordonator științific: Oleg Lupan, Profesor universitar, doctor habilitat în tehnică

Rezumat. *Ca urmare a studierii Ozonulului și impactul acestui gaz asupra tratamentului ţesuturilor și anume a tratamentului ulcerelor trofice și Sindromul post Trombo Flebitic (SPTF) , care ca urmare tratamentul acestor dezabilităţi s-a redus considerabil de la 1,5 – 2 ani la 45-60 de zile.*

Cuvinte cheie*: Ulcere trofice, diabet zaharat, ozon, oxigen.*

Introducere

Pe parcursul ultimilor ani este un interes mai mare pentru utilizareagazelor medicale, cum ar fi ozonul, la tratamentul diferitor dizabilităţi cum ar fi: herniile de disc, bolile arterelor periferice, rănilor cronice, ulcerilor trofice și pentru stomatologie.

Actual, măsurarea concentraţiei de ozon în timpul tratamentului și ale procedurilor medicale în lichidele și ţesuturile corpului uman nu sunt posibile. Este necesar, suplimentar de efectuat cercetări pentru a ne permite încorporarea, integrarea senzorilor de ozon în dispozitivele medicale precum și în ţesuturile corpului uman. În această lucrare se descrie dezvoltarea în perioada 2016–2022 a tehnologiei senzorilor de ozon, precum și metodele care sunt propuse sau care au fost utilizate anterior în tratamentul ulcerelor trofice și ale *Sindromul Post Trombo Flebitic* (SPTF) cu ajutorul gazelor medicale cum ar fi Ozonul.

Dizabilităţile cum ar fi: ulcerele trofice și *Sindromul Post Trombo Flebitic* (SPTF) au fost stabilite la 10-67% dintre pacienţii cu ulcere ale membrelor inferioare.

Ulcerul trofic (ulcus) este un defect al pielii sau mucoasei, caracterizat printr-un curs cronic, fără tendinţă de vindecare spontană sau recurentă. Printre numeroasele boli purulent-necrotice ale extremităţilor inferioare, ulcerul trofic ocupă o poziţie specială din cauza răspândirii și complexităţii tratamentului. Spasokukotsky S.I. menţiona la începutul secolului trecut: ”Ulcerul trofic reprezintă o enigmă adevărată a chirurgilor din cauza persistenţei lor enorme și a dificultăţii în vindecare” [1]. Cu toate acestea, până în prezent această problemă nu și-a pierdut relevanţa.

Formarea ulcerelor este în cazul în care defectul de piele nu se vindecă timp de șase săptămâni sau mai mult, deseori vindecarea poate ajunge pâna la 1,5 – 2 ani.

Ulcerul trofic în mai mult de 95% din cazuri este localizat pe membrele inferioare [1]. Apariţia lor pe membrele superioare, trunchiul și capul, apare mult mai rar și de obicei, nu este asociată cu nici o boală vasculară. Ulcerul trofic nu este o afecţiune patologică independentă, ci o complicaţie a diferitelor boli și sindroame (mai mult de 300). Cauza ulceraţiilor poate fi o varietate de congenitale sau boli vasculare dobândite, efectele traumei, infecţii, boli sistemice, și de alţi factori, care sunt adesea foarte dificil de organizat din cauza numărului mare de boli și afecţiuni care duc la dezvoltarea ulcerului [1]. În continuare este prezentată o clasificare a principalelor boli în sindromul ulcerului pielii.

Cea mai comună cauză este insuficienţa varicoasă, urmată de insuficienţă arterială, neuropatie, diabet zaharat [1]. Factorii de risc sunt un stil de viaţă sedentar, traume, epuizare.

Varicele trofice ulceroase apar după tromboza venoasă profundă, eșecul supapelor de vene superficiale sau perforante. Cu hipertensiune venoasă, capilarele devin convoluate, permeabilitatea lor pentru moleculele mari crește, iar fibrina este depozitată în spaţiul perivascular [1]. Din acest motiv,

difuzia de oxigen și nutrienți este perturbată, ceea ce contribuie la ischemie și necroză. Leziunile minore (vânătăi și zgârieturi) și dermatită de contact provoacă formarea de ulcere.

Ulcerele neurotrofice (piciorul diabetic) apar ca urmare a ischemiei în asociere cu neuropatia senzorială [1]. Datorită distribuirii anormale a presiunii pe picior, măduva osoasă este formată pe protuberanțele osoase, care ulterior sunt ulcerate și devin repede infectate.

Factorul ereditar pune o amprenta foarte importantă. De obicei, jumătate dintre pacienții cu ulcere trofice de picior suferă de asemenea și rudele apropiate. Este posibil ca moștenirea țesutului conjunctiv și supapelor venelor formate de acesta să fie moștenite [1].

Ozonul și compactul la infecțiile actuale ulcerile trofice și SPTF

Ozonul este o formă foarte reactivă de oxygen [2]. Moleculele de ozon conțin trei atomi de oxigen (O_3) și sunt instabile în raport cu O_2. Se produce o anumită cantitate de ozon în troposferă într-un lanț de reacții chimice care implică hidrocarburi și gaze care conțin azot. Deși ozonul este un constituent atmosferic minor, cu o medie concentrație de aproximativ 3 ppmv (părți pe milion de volum), acest gaz joacă un rol important în viața noastră. Nivelul crescut de ozon din atmosferă este un rezultat din interacțiunea dintre lumina soarelui și diverse substanțe chimice emise în mediu prin mijloace industriale. Automobilele pot afecta semnificativ și măsurătorile de ozon. Oxizii emisiilor de azot pot fi catalizați de soarele de vară, rezultând alerte de ozon. În plus, în ultimul deceniu s-a manifestat un interes considerabil în tehnologiile „ozon” curate din punct de vedere ecologic [3].

A fost stabilit că ozonul poate fi utilizat pe scară largă în medicină [2], ca precum și în diferite procese tehnologice. Din cauza caracteristicile sale speciale, ozonul poate fi aplicat în industrii precum produse farmaceutice, alimente, textile și produse chimice, de asemenea ca la prepararea apei, tratamentul medical, dezodorizarea și purificarea gazelor [2].

Ozonul este adesea produs în medii electromagnetice dure, exemplu: aproape de descărcări electrice, iar imunitatea fibrelor optice la descărcări electrice înseamnă că un astfel de senzor poate fi utilizat într-un gamă largă de aplicații. Noi tehnici pentru generarea ozonului este când putem folosi lămpile ultraviolete cu plasmă de putere mare care fac de asemenea, inutili detectoarele convenționale cu semiconductori, datorită câmpurilor electromagnetice intense din apropierea lor [2]. Tehnici optice existente pentru detectarea ozonului implică optica spațiului liber, care nu este adecvată pentru accesul în spații restricționate din cauza la dimensiunea lor complicată, lipsa durabilității și a costurilor [4].

Ozonul dozat în doze mici și cu un oxidativ moderat reprezintă o strategie ideală de hormesis. Doză-răspuns, iar relațiile concentrare-efect în contextul cu aplicațiile specifice permit stabilirea intervalelor de concentrație cu beneficii terapeutice. În baza reacțiilor care sunt deja foarte bine cunoscute și mecanismele de reacție-răspuns a ozonului [2], efectele biochimice și farmacologice ale acestora, trebuie stipulate direcții globale în ceea ce privește materiale fiziologice și rezistente la ozon, indicații, aplicații și concentrația efectivă și intervalul de dozare în funcție de specificitatea organismului.

Ozonul este utilizat în boli și afecțiuni specifice, ozonul medical produce aceleași rezultate de terapie. Aplicarea necorespunzătoare sub formă de metode neregulate și dozele este cea mai frecventă cauză de ineficacitate și efecte adverse — și este întotdeauna cauza unor polemici violente [5]. Din acest motiv, societățile medicale pentru aplicarea ozonului au stabilit protocoale de tratament ca bază pentru standarde și direcții, revizuite și publicate ca urmare a celor mai multe cercetări recente și 30 de ani de experiență [6].

Standardizarea aplicațiilor, indicațiilor, concentrațiilor, dozelor și frecvența tratamentului se bazează pe mecanismul de acțiune și farmacologia ozonului.

Importanța metodelor de tratament cu ozon la nivel național și internațional

Tratamentul durerii cronice, durerea de spate, boala coronariană, osteoartrita și boala arterelor periferice - reprezintă o mare problemă pentru societate și economie și, prin urmare estimând costul tratamentului durerii cronice variază în Statele Unite de la 560 la 635 de miliarde de dolari [5]. Cercetările suplimentare au prevenit cu succes și tratează durerea cronică.

Această problemă a condus la noi și diferite metode de tratament pentru terapia durerii și conexe indicații. Unele dintre ele sunt deja bine stabilite în rutina clinică. De exemplu, subcutanat dioxidul de carbon este utilizat pentru a calma durerile musculare, iar protoxidul de azot este aplicat ca anestezic în obstetrică și în timpul examinărilor de prostrate [5]. În plus, există și alte gaze cu potențial terapeutic, cum ar fi ozonul și xenonul.

Cu toate acestea, pentru cercetări suplimentare cu xenon în studii clinice sunt necesare pentru a-i demonstra eficacitatea terapeutică.

Spre deosebire de aceasta, ozonul este deja utilizat pe scară largă pentru diferite tratamente și probleme de sănătate [5]. Ozonul este foarte instabil și se descompune rapid în oxigen.[5]. Prin urmare, trebuie să fie generat direct înainte de tratament. În timpul generării de ozon pentru aplicații medicale, oxigenul medical ultra-pur este utilizat ca gaz de intrare pentru generatorul de ozon. Acest lucru duce la producerea unui amestec de oxigen-ozon pentru utilizare ulterioară.

Deoarece oxigenul medical ultra-pur în loc de aer este utilizat ca gaz de intrare pentru generatorul de ozon, umiditatea relativă nu este luată în considerare în detaliu atunci când se măsoară gazul de ozon pentru aplicații medicale.

O aplicație a ozonului este utilizarea sa ca alternativă eficientă la produsele farmaceutice sau tratamentul chirurgical al herniei de disc [5]. Astfel, oxigenul-ozonul medical este aplicat cu computerul ghidare tomografică (CT) printr-un ac de injectare [5]. Aceasta duce la chemonucleoliza discul intervertebral, iar partea interioară a discului, nucleul pulpos, își reduce volumul progresiv. Ca rezultat, presiunea asupra nervului spinal și durerea corespunzătoare sunt lansate [5]. Pentru tratamentul osteoartritei genunchiului, oxigen-ozon este injectat intraarticular [5], ceea ce duce la efecte analgezice pe termen lung și la creșterea mobilității . Ozonul de asemenea are un efect antiinflamator [5],care este semnificativ în ambele cazuri de injecții intradiscal și intra-articular. Un alt tratament medical, în care se aplică ozon, este sângele extracorporeal terapia de oxigenare și ozonare (EBOO).[7]. EBOO este un posibil tratament pentru artera periferică, boala coronariană, dislipidemia, boala de plămâni și embolia colesterolului .

În timpul procedurii, sângele venos este prelevat de la pacient și este îmbogățit cu oxigen-ozon. Ulterior, sângele este reinfuzat pacientului. În plus, ozonul este aplicat în stomatology [5].

Metodele de tratament

Concentrațiile utilizate în ozonoterapie:[6] 5 – 100 micrograme O_3/ mL de amestec O_2+O_3.

- Atunci cînd este folosită în condiții specifice și în patologii bine selectate, ozonoterapia are rezultate similare/reproductibile oriunde în lume. Ca exemplu de tratament cu Ozon este indicat in Tabelul 1.
- *Aplicațiile improprii ale O_3 – metode eronate sau doze/concentrații greșite – sunt cauzele cele mai frecvente de ineficacitate sau de reacții adverse și conduc întotdeauna la controverse violente.*
- Astfel, ssocietățile medicale pentru aplicarea ozonoterapiei -**standarde și ghiduri terapeutice** revizuite și publicate în conformitate cu cercetările și experiența în domeniu din ultimii 30-35 ani.
- Aceste protocoale standardizează: **aplicațiilee, indicațiilee, concentrațiilee, dozelee și frecvența de aplicare** ale ozonoterapiei, având la baza mecanismele de acțiune și farmacologia ozonului.

  În general ozonoterapia este aplicată **complementar** altor tratamente.

Indicații "clasice" pentru ozonoterapie:

- Diabetul zaharat (mai ales complicațiile tardive ale diabetului);[7]
- Bolile inflamatorii cronice; [7]
- Hepatitele cronice; [7]
- Afecțiunile intestinale cronice. [7]

Aceste afecțiuni sunt caracterizate – printre altele - de **stres oxidativ cronic** (prin exces de MDA, a H_2O_2, a TH) sau /și de **un deficit de grupări anti-oxidante** (SOD, CAT, Glutationperoxidaza, etc).

În aceste condiții patologice ozonul, folosit ca substanță hormetică, își arată **efectul modulator** asupra mecanismelor implicate.

Tabelul 1.

Procedura Standard ca metoda pentru tratament cu Ozon.

Procedura standard: **50 mL singe +50 mL gaz O_2+O_3 (sau 100 mL singe + 100 mL gaz O_2+O_3)**			
Concentrația O_3 per mL gaz	10-20 μg/mL gaz	30 μg/mL gaz	Max. 40 μg/mL gaz
Concentrația O_3 per mL singe (conc. Biologic-relevanța)	10-20 μg/mL singe	30 μg/mL singe	40 μg/mL singe
Volumul total de O_3 per 50 (100)ml singe	500 – 1000 μg/tratament	1500 μg/tratament	2000 μg/tratament

Concluzii

Ca concluzie se poate de enumerat un șir de facilități a gazului Ozon în metodele și recuperarea pacienților cu dezabilitățile enumerate mai sus și anume cu ulcerele trofice si SPTF. Ca avantaj și o importanța majora de asemenea putem sublinia și recuperarea în timp cu o durată mai scurtă decât tratamentele clasice care sunt utilizate în prezent.

Mulţumiri:

Nicolai ABABII, doctor în științe inginerești, lector universitar în cadrul Departamentului Microlectronică și Inginerie Biomedicală, Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică, Universitatea Tehnică a Moldovei

Referinţe

1. ALEXEY PORTNOV , Editorul medical, Ulcere trofice
2. G. KOROTCENKOV, V. BRINZARI, AND B. K. CHO**,** In2O3- and SnO2- Based Thin Film Ozone Sensors: Fundamentals (Hindawi Publishing Corporation Journal of Sensors Volume 2016, Article ID 3816094, 31 pages
3. International Ozone Association Pan American Group (PAG) [online] [accesat 12.03.2023]. Disponibil: https://ioa-pag.org/OS&E
4. S O'KEEFFE *ET AL* 2005 *J. PHYS.*Optical fibre sensor for the measurement of ozone: *Conf. Ser.* 15 213
5. VIEBAHN-HÄNSLER R., LEÓN FERNÁNDEZ O.S.& FAHMY Z. (2012): Ozone In Medicine: The Low-Dose Ozone Concept—Guidelines And Treatment Strategies, Ozone: Science & Engineering: The Journal Of The International Ozone Association, 34:6, 408-424 O3: Aplicatii, Doze, Concentratii
6. RENATE VIEBAHN-HÄNSLER A , OLGA SONIA LEÓN FERNÁNDEZ B & ZIAD FAHMY, A medical society for the use of ozone in prevention and therapy, iffezheim/baden-baden, d-76473, germany pharmacy and food institute, university of havana, havana, 10 400, cuba, Ozone in Medicine: The Low-Dose Ozone Concept—Guidelines and Treatment Strategies
7. LISA PETANI, LIANE KOKER, JANINA HERRMANN, VEIT HAGENMEYER, ULRICH GENGENBACH AND CHRISTIAN PYLATIUK. Recent Developments in Ozone Sensor Technology for Medical Applications.

ÎMBUNĂTĂŢIREA MANAGEMENTULUI TEHNOLOGIILOR MEDICALE ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Sanda MATCOVSCHI

Departamentul Microelectronică și Inginerie Biomedicală, Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică, Universitatea Tehnică a Moldovei

Autor corespondent: Sanda Matcovschi, sanda.matkov@gmail.com

Coordonator științific: Victor ŞONTEA, profesor universitar, PhD

Rezumat. *În domeniul sănătății, experienţa la nivel mondial demonstrează că dispozitivele medicale reprezintă partea indispensabilă a actului medical în procesul de prevenire, diagnosticare corectă şi tratamentul maladiilor. Scopul lucării constă în analiza şi evaluarea importanţei Managementului Tehnologiilor Medicale, a standardelor de dotare minimă cu dispozitive medicale din Republica Moldova şi din străinătate, pentru a oferi recomandări privind baza tehnică a instituţiilor medico-sanitare şi a îmbunătăţi managementul serviciilor medicale. Obiectivele generale sunt colectarea şi analiza interpretativă a datelor despre domeniul tehnologiilor medicale colectate, aprecierea importanţei standardelor (protocoalelor) de dotare cu dispozitive medicale existente, evaluarea situaţiei personalului din instituţiile medico-sanitare publice (IMSP), aprecierea necesităţii întru dotarea departamentului de inginerie biomedicală în instituţia medicală şi de reforma cadrelor igineresti din IMSP-uri. Domeniul de cercetare este studiul teoretic al regulamentelor şi procedurilor managementului dispozitivelor medicale. Metodologia acestei cercetări ştiinţifice se bazează pe analize, rapoarte publice şi date statistice analizate, unificate şi prezentate intr-un mod unic.*

Cuvinte-cheie: *sistem de sănătate, dispozitiv medical, standard, dotare, instituţie medicală, inginer biomedical.*

Introducere

La mijlocul secolului al XX-lea, numărul dispozitivelor medicale a crescut pe piața de desfacere a lumii. Pentru a oferi mai multă siguranță pacientului, noi reglementări privind domeniul dispozitivelor medicale și sănătății publice au fost impuse. Au fost introduse cerințe speciale regionale și statale pentru comercializarea dispozitivelor medicale, iar în preajma anului 1990 are loc o prima armonizare a spectrului larg existent de reglementări și cerințe naționale și regionale. Cu alte cuvinte, au fost introduse proceduri de evaluare a conformității, cu colaborarea instituțiilor și specialiștilor din domeniu din întreaga lume. Reglementările și standardele continuă să evolueze și să se schimbe odată cu aparitia noilor tehnologii și în conformitate cu necesitatea continuă de armonizare globală și necesitățile imperative ale beneficiarilor.

Implementarea corectă a managementului contribuie la îmbunătățirea calității serviciilor medicale oferite, la limitarea costurilor și la extinderea accesului la serviciile oferite. În ultima sută de ani, dependența sistemului de îngrijire a sănătății de tehnologia medicală, pentru a furniza serviciile, a crescut constant. Managementul tehnologiei medicale permite medicilor să intervină pentru a trata pacienții într-un mod cost- eficient și asigură că sistemele sunt integrate într-un mod care îmbunătățește rezultatele în sfera de servicii medicale [1].

Experienţa globală în domeniul sănătății demonstreaza că dispozitivele medicale performante reprezintă partea indispensabilă a actului medical în prevenirea, diagnosticarea corectă şi tratamentul maladiilor. Utilizarea eficientă a acestora presupune, în mod prioritar, sporirea numărului de investigaţii şi tratament cost-eficient şi calitativ. Dotarea instituţiilor medicale cu dispozitive medicale performante, conform prevederilor din standardele ce au deja dispozitiv medicale o prioritate la nivel atat institutional și național.

Un impact major asupra calităţii, eficienţei şi siguranţei serviciilor de sănătate reprezintă Managementul Tehnologiilor Medicale (MTM). În toate nivelele de prestare a serviciilor medicale, managementul are câteva direcţii de dezvoltare, începând cu instituţii medicale dotate cu echipament

medical performat până la centre mici de îngrijire medicală primară. Existenţa şi funcţionarea unui astfel de sistem este importantă şi necesară, înţelegându-se că fără facilităţi funcţionale, echipament medical şi medicamente, nu contează dacă cunoştinţele, abilităţile şi personalul sunt înalt calificate, oferirea serviciilor nu va fi la nivel înalt [1]. Astfel, ţinând cont de experiența actuală, constituirea actului medical este: 50% sunt cunoștințele și abilitățile medicului, iar 50% reprezintă aportul dispozitivului medical [2].

În ţările în curs de dezvoltare din partea de est a Europei şi din Asia, sistemul de sănătate necesită imbunatățit. Astfel, în multe instituţii medicale nu sunt stabilite definitiv sau lipsesc document(e) de reglementări tehnice în domeniul activităţilor cu dispozitivelor medicale, protocoale de activitate specifice instituţiei, standarde minime de dotare a secţiilor/departamentelor și finante. Organele competente deseori pot alege adoptarea standardelor internaţionale corespunzătoare decât dezvoltarea standardelor proprii. Oricare ar fi alegerea, aceste standarde trebuie să fie potrivite şi aplicabile în spital şi să corespundă individual serviciilor medicale prestate [2].

De exemplu, unul din standardele internaţionale este ca sălile de operare să dispună de un sistem de ventilare ce va produce un flux de aer sub presiune negativă (pentru a crea un mediu steril). În realitate, multe spitale nu dispun de un astfel de sistem de ventilare sau de un sistem cu aer condiţionat. Astfel, standardele internaţionale sunt uneori impracticabile şi necesită investiţii costisitoare [3-6]. Managementul tehnologiei medicale este esențial pentru a se asigura că echipamente continuă să funcționeze eficient şi se vor afla într-o stare bună, pentru a putea oferi îngrijire şi servicii medicale de calitate populaţiei. În plus, întreținerea adecvată a tehnologiei, care cuprinde mai multe activităţi realizate nemijlocit de ingineri biomedicali, este un exemplu de activitate ce va prelungi durata de viață a echipamentelor - lucru esențial pentru furnizarea de servicii de sănătate bune și limitarea cheltuielilor de resurse suplimentare [8].

Standarde de dotare cu dispozitive medicale a instituţiilor medico-sanitare

Un laborator clinic și biologic modern dotat ideal ar trebui să fie echipat nu numai în conformitate cu tipurile de cercetări efectuate și standardele stabilite.

Tabelul 1.

Lista echipamentelor medicale de bază, pentru dotarea laboratoarelor

Nr. d/o	Nume	Cantitatea necesară, buc.
	Echipament de bază	
1.	Microscop standard de laborator	Cel puțin 2 unități
2.	Analizor hematologic	Cel puțin 1 unitate
3.	Analizor de urină	Cel puțin 1 unitate
4.	Dispozitiv pentru determinarea VSH-ului	Cel puțin 1 unitate
5.	Coagulometru (dispoizitiv pentru parametri de coagulare)	1 unitate
6.	Analizor de glucoză	Cel puțin 1 unitate
7.	Dulap cu flux laminar	Cel puțin 1 unitate
8.	Stație de pregătire a probelor de material biologic *	Cel puțin 1 unitate
9.	Analizor de microscopie a sedimentelor urinare *	Cel puțin 1 unitate
10.	Analiza ejaculatului	Cel puțin 1 unitate
	Echipament auxiliar	
11.	Frigidere de uz casnic	Cel puțin 1 unitate
12.	Iradiatoare bactericide de perete	În dependenţă de numărul de camere de lucru
13.	Arzătoare cu alcool/gaz	Cel putin 2 unități
14.	Set de pipete	Cel puțin 1 unitate
	Mobila	
15.	Mobilier de laborator	În dependenţă de numărul de locuri de muncă
	Echipamente informatice	
16.	Computer personal cu imprimantă	Cel puțin 1 unitate

Standardul actualizat de echipamente de laborator de diagnosticare enumeră doar tipurile de echipamente, a căror prezență este o condiție prealabilă. Toate echipamentele, dispozitivele și instrumentele medicale trebuie să fie la cel mai înalt nivel tehnic: acest lucru crește eficiența diagnosticului și, prin urmare, a tratamentului bolilor.

Standarde pentru personalul tehnic din instituțiile medicale

În instituțiile medico-sanitare publice naționale se atestă o lipsă acută a specialiştilor în domeniul ingineriei biomedicale, în special capitolul de management și utilizare a dispozitivelor medicale [4]. Statutul inginerului biomedical este echivalent după importanță cu statutul medicului, promovându-se la nivel naţional în contextul standardelor de calitate și cerințelor pentru dispozitivele medicale. Inginerul biomedical este una din verigile de bază ale sistemului de management al dispozitivelor medicale, și ale departamentului de inginerie biomedicala respectiv.

În anul 2022, un studiu de evaluare a cadrelor din istituţiile medico-sanitare publice (IMSP-urile) din Republica Moldova a fost realizat pe un eşantion de 219 intervievaţi, din pese 30 instituţii medico-sanitare publice.

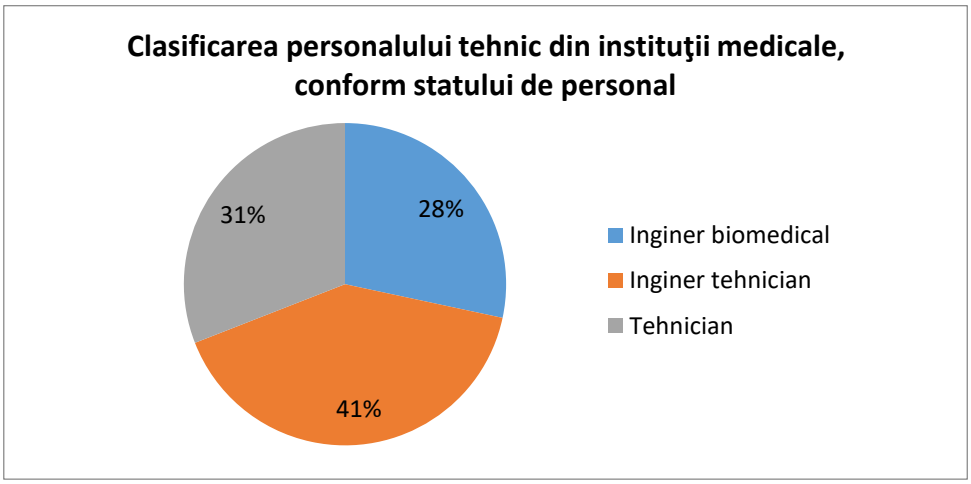


Figura 1. Clasificarea personalului tehnic din instituţii medicale, conform statului de personal (Republica Moldova).

Inginerii biomedicali intervievaţi în sondaj au fost 55 persoane, dintre care 51 activează în mun. Chișinău (ce constituie 93% din totalul inginerilor biomedicali intervievaţi), iar 4 activează în IMSP-urile din localităţi (ce constituie 7% din total). Se observă că cele mai multe resurse umane ca ingineri biomedicali sunt concentrate în instituţiile din capitală, problemă fiind localităţile, cu doar 4 ingineri biomedicali. Acelaşi lucru se poate observa şi în figura de mai jos.

Aici, clasificarea a fost realizată după numărul responsabililor de activitatea cu dispozitive medicale în 37 spitale din ţară (19 spitale raionale, 1 spital de nivel republican, 17 spitale de nivel municipal). În conformitate cu clasificarea dată, cel mai mare echipă este cea a IMSP Spitalul Clinic Republican „Timofei Moşneaga” – 22 persoane, urmată de IMSP Institutul de Medicină Urgentă – 18 persoane, IMSP Institutul Oncologic – 13 persoane, IMSP Institutul Mamei şi Copilului – 10 persoane, IMSP Spitalul Clinic Bălţi – 10 persoane, IMSP Spitalul Clinic Municipal „Sfânta Treime” – 9 persoane, IMSP Institutul de ftiziopneumologie "Chiril Draganiuc" – 7 persoane, IMSP Institutul de Neurologie și Neurochirurgie „Diomid Gherman” – 5 persoane.

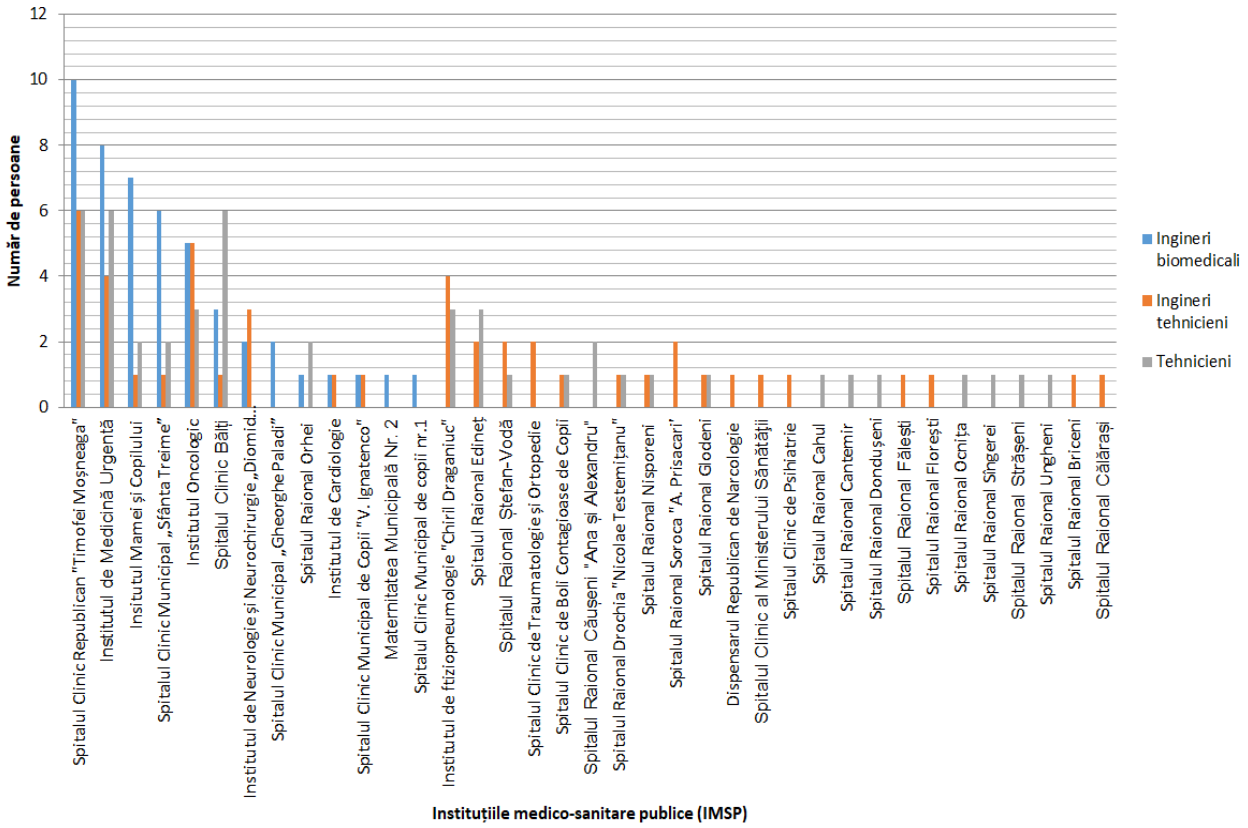


Figura 2. Clasificarea personalului medical după numărul de responsabili de dispozitive medicale

Este recomandat de identificat cadrele ingineri tehnicieni, tehnicieni, pentru a realiza o modificare în instituţiile medicale şi a pregăti o strategie de reciclare şi transformare în ingineri biomedicali calificaţi şi instruiţi conform sistemului educaţional superior.

Concluzii

Instituțiile medicale sunt încă la începuturile unui management bun al tehnologiilor medicale, doar o mică parte dintre acestea având instituit departament de inginerie biomedicală. Departamentul joacă un rol esenţial în îngrijirea şi valorificarea performanţelor dispozitivelor medicale – componentă indispensabilă a actului medical. Un sistem de management funcţional va aduce la creşterea eficienţei, calităţii şi siguranţei serviciilor în sectorul sănătăţii şi sporirea numărului de proceduri pentru investigaţie, tratament, diagnostic şi reabilitare de calitate.

Pentru fortificarea managementului tehnologiilor sănătăţii, se pot dezvolta mai multe direcţii. Dintre acestea, implementarea unor politici coerente şi actuale în cadrul sistemului de sănătate, în special pentru întreţinerea, verificarea şi managementului dispozitivelor medicale.

Mulţumiri

Țin să mulțumesc dl Victor Șontea, prof.univ. dr., coordonatorul științific din cadrul Universității Tehnice a Moldovei

Bibliografie

1. AL-KUWARI M.G., AL NUAIMI A.A., SEMAAN S., GIBB J.M., ABDULMAJEED J., AL ROMAIHI H.E.," *Effectiveness of Ehteraz digital contact tracingoldovei app versus conventional contact tracing in managing the outbreak of COVID-19 in the State of Qatar"*, pp. 34-98;
2. WHO. World health report. The world health report 2000 - Health systems: improving performance. [https://www.who.int/whr/2000/en/]

3. WHO Regional Publications. Measurement in health promotion and protection. Valuing health: social and political implications, P.DRAPER , p.66 [https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0013/156100/WA525ES.pdf]
4. Sistieth World Health Assembly. WHA60.29, Health Technologies. [https://www.who.int/healthsystems/WHA60_29.pdf?ua=1]
5. World Health Organization. Global Spending on Health: A World in Transition. [https://www.who.int/publications/i/item/global-spending-on-health-a-world-in-transition%3D%3D&lang=en]
6. World Health Organization. World Health Statistics 2021: MONITORING HEALTH FOR THE SDGs, 2021 [https://www.who.int/data/gho/publications/world-health-statistics]
7. World Health Organization. A glossary of terms for community health care and services for older persons. World Health Organization Kobe Centre, Japan. WHO Centre for Health Development; 2004. Available from: [http://www.who.int/kobe_centre/ageing/ahp_vol5_glossary.pdf] Accessed June 22, 2019.
8. JOHNSTONE P, AND J RANKEN, Management support for primary health care: A practical guide to management for health centres and local projects, FSG Communications Ltd, Cambridge, UK,1994, vol. 278p. Accesat 23 Aprilie, 2021.

EVALUAREA ACCELERAȚIILOR LA NIVELUL MEMBRELOR INFERIOARE PRIN UTILIZAREA DISPOZITIVULUI CU SENZOR BNO055

Alexandru-Constantin TULICĂ

Departamentul Design de Produs, Mecatronică şi Mediu, Facultatea Design de Produs şi Mediu , Universitatea Transilvania, Braşov, România

Autorul corespondent: Alexandru Tulică, alexandrutulica@yahoo.com

Rezumat. *Prezentul articol oferă informații despre un dispozitiv experimental ce are în componență un senzor de accelerații- BNO055, acesta este atașat pe o placă de achiziție și prelucrare a informațiilor- Arduino Uno R3. Dispozitivul a fost testat în timpul mișcărilor de flexie-extensie, abducție-adducție și rotație a membrului inferior. Valorile au fost înregistrate în modulul Data Streamer și au fost reprezentate grafic.*

Cuvinte cheie*:mişcări, biomecanică, senzor, Data Streamer*

Introducere

Dispozitivul experimental este un sistem ușor de utilizat și eficient din punct de vedere financiar. Acest dispozitiv este utilizat pentru identificarea valorilor accelerațiilor de la nivelul membrelor inferioare, în timpul realizării mișcărilor de locomoție, anume flexie- extensie, abducție-adducție și rotație.

Dispozitivul realizat prezintă componentele hardware, anume placa de achiziție și prelucrare de semnal Arduino Uno (Fig. 1) și placa 9 axis motion shield cu senzorul BNO055 (Fig. 2).

Figura 1. Placa Arduino Uno

Figura 2. Placa 9 axis motion shield cu senzorul BNO055

Sistemul experimental este poziționat pe membrul inferior al subiectului, dispozitivul este conectat la laptop, apoi se realizează conectarea la modulul Data Streamer din Microsoft Office Excel, subiectul realizează mișcările specificate anterior și astfel vor fi înregistrate accelerațiile în timp real. Șirul de valori, poate fi salvat ulterior sub formă tabelară sau grafică, pentru o analiză ulterioară.

Componenta software al dispozitivului experimental este cea în care sunt reprezentate tabelar și grafic, valorile accelerațiilor, anume modulul Data Streamer din pachetul Microsoft Office Excel, identificat în figura 3.

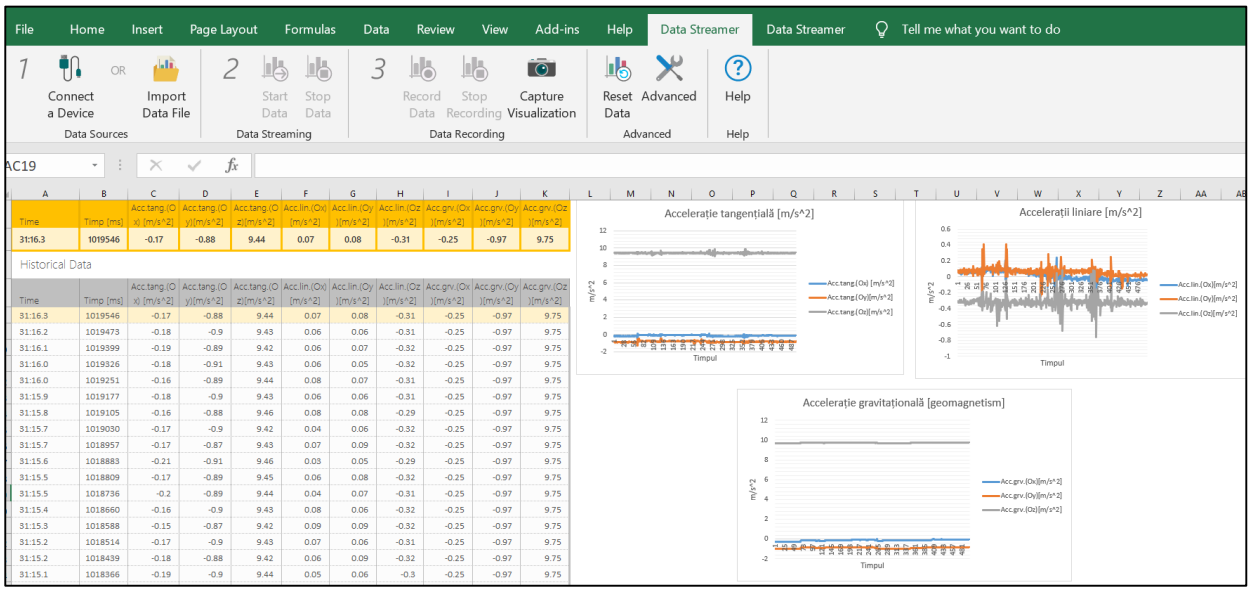


Figura 3. Modulul Data Streamer- Microsoft Office Excel

Experimentul propriu-zis

Dispozitivul poate fi utilizat în cele 3 planuri ce le prezintă corpul uman, anume planul frontal, sagital și tranversal. În figura 4 se poate observa cum a fost poziționat dispozitivul în plan frontal, pe coapsa subiectului în timpul studiului experiemental.

Figura 4. Poziționarea frontală a dispozitivului experimental

În prima etapă au fost înregistrate accelerații liniare, în timp ce subiectul realiza mișcări de flexie-extensie la nivelul membrului inferior (Fig.5).

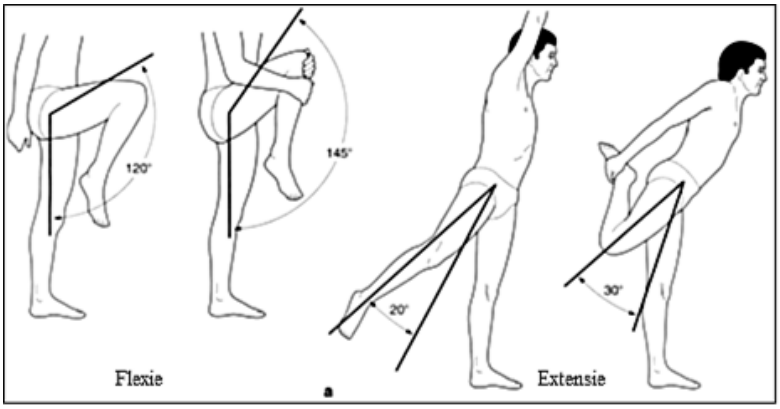


Figura 5. Flexia- extensia membrului inferior [1]

În timpul mișcării de flexie-extensie, s-au înregistrat accelerațiile liniare de la nivelul membrului inferior și s-a reprezentat grafic șirul de valori, conform figurii 6.

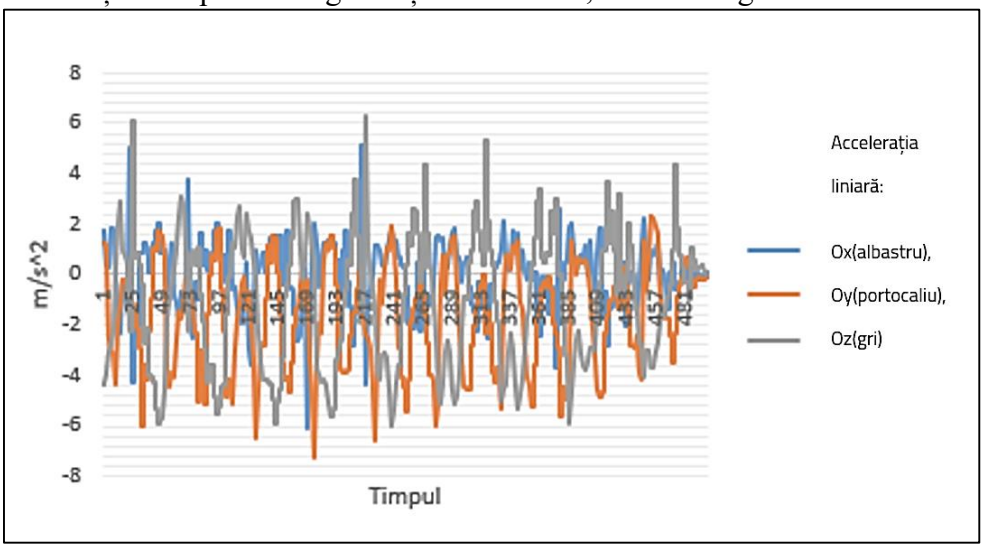


Figura 6. Graficul accelerației liniare- mișcări de flexie-extensie a membrului inferior

În cea de-a doua etapă, subiectul a realizat mișcări de abducție-adducție (Fig.7).

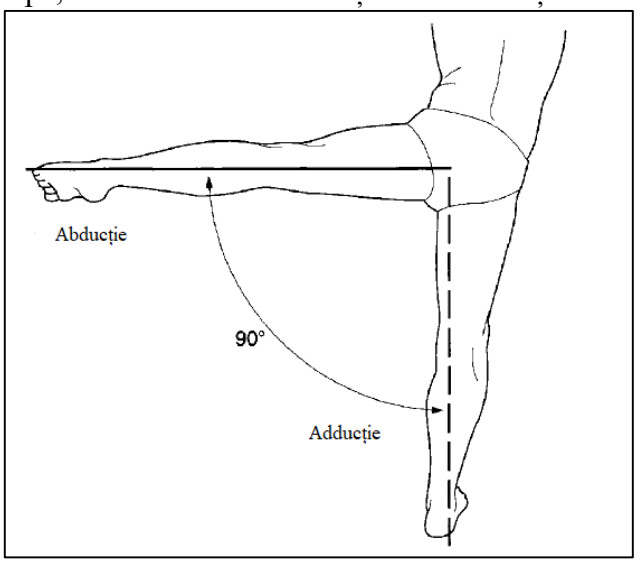


Figura 7. Abducția-adducția membrului inferior [1]

Asemenea etapei anterioare, s-a realizat înregistrarea valorilor în timp real și s-a reprezentat grafic, accelerațiile liniare, în urma mișcărilor de abducție și adducție (Fig. 8).

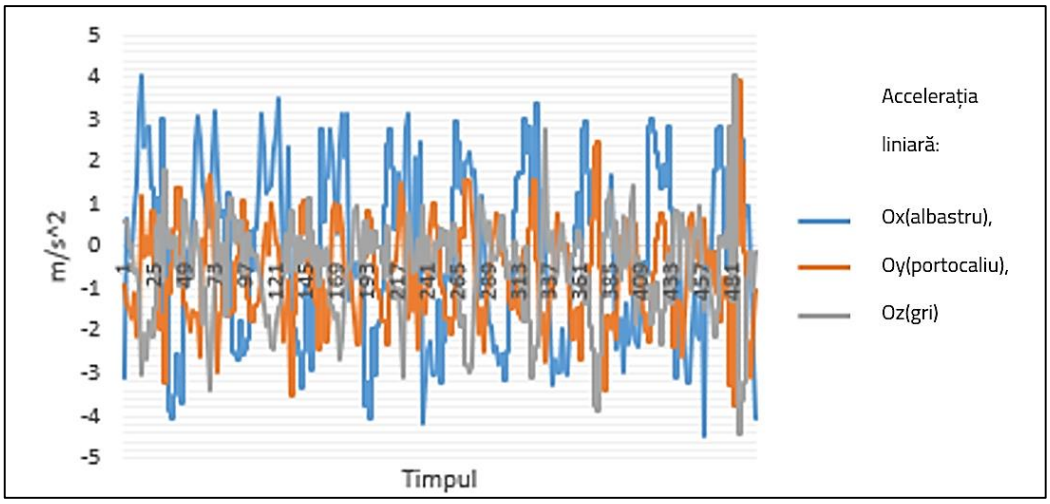


Figura 8. Graficul accelerației liniare- mișcări de abducție-adducție a membrului inferior

În finalul experimentului, subiectul a realizat mișcarea de rotație la nivelul articulației șoldului și s-a realizat graficul în timp real (Fig. 9).

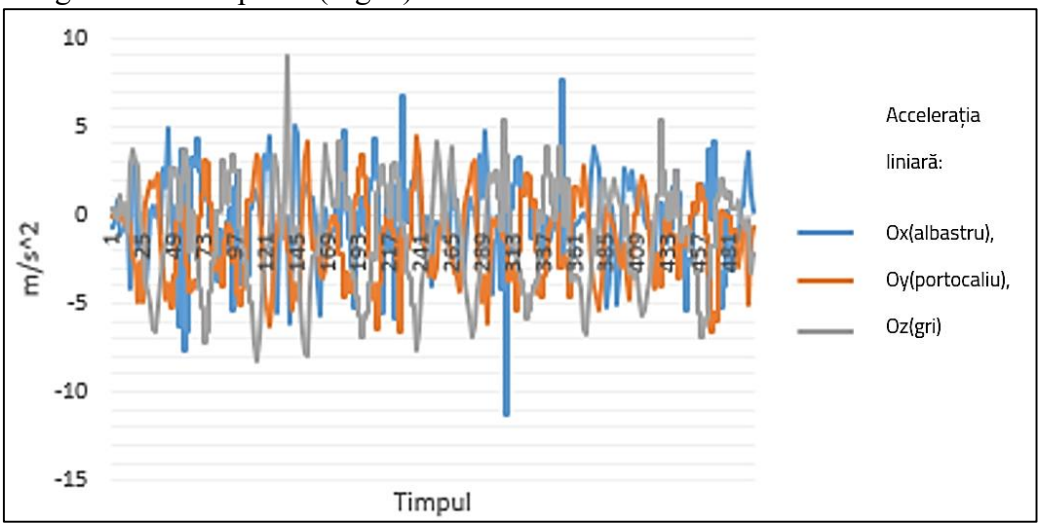


Figura 9. Graficul accelerației liniare- mișcări de rotație a membrului inferior

Concluzii

Dispozitivul realizat prezintă două componente: componenta hardware și componenta software. Componenta hardware este reprezentată din cele două plăci de achiziție de date: Arduino Uno și placa 9 axis motion cu senzorul BNO055. Înregistrarea accelerațiilor, a fost realizată cu ajutorul modulului Data Streamer în timp real.

Dispozitivul prezintă o imterfață grafică prietenoasă, deductibil prin tabelul oferit și graficele ce pot fi realizate în acest program.

Cu ajutorul acestui dispozitiv se poate monitoriza evoluția pacienților cu patologii de la nivelul membrului inferior.

Mulţumiri.

Doresc a mulțumi doamnei profesor Ileana Roșca și domnului profesor Nicolae Drugă, de la Universitatea Transilvania, Facultatea Design de Produs și Mediu, pentru colaborarea și susținerea realizării acestui articol.

Referinţe

1. PALASTANGA N., FIELD D., SOAMES R., *Anatomy And Human Movement - Structure And Function*- FOURTH EDITION, (2002), Butterworth Heinemann

DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE OF A PATIENT'S WIRELESS VITAL SIGNS MONITOR

Vladimir VIDIBORSCHII

Doctoral student, PhD School Technical University of Moldova, Chisinau, Moldova

Corresponding author: Vidiborschii Vladimir , vidiborschii@yahoo.com

Scientific adviser: Victor SONTEA, dr., prof., Technical University of Moldova, Chisinau, Moldova

Abstract. *In recent years, the development of microelectronics, Internet of Things (IoT) and communication technologies in medical applications provided a good components and solution basis for successful development of wearable devices . These devices are used in different application with goal of diagnosing of pathological states and monitoring of the health status of chronic patients. In this article will be described a prototype of a telemetry system for remote monitoring of patient vital sign parameters (SpO2, heart rate/pulse, ECG, non-invasive blood pressure, temperature).*

Keywords: *vital sign, wireless, NIBP, ECG, IoT*

Introduction

According to the definition of the European Commission, "telemedicine is the provision of medical services using information and communication technologies (ICT) in situations where a medical professional and a patient (or two medical professionals) are not in the same place. It includes the secure transmission of medical data and information in the form of text, sound, images or other forms necessary for the prevention, diagnosis, treatment and follow-up of patients" [1].

Telemonitoring is especially useful for people with chronic diseases (such as diabetes, high blood pressure or chronic heart failure). Many of these patients, often elderly, require regular follow-up due to the long duration of the illness, the nature of their medical condition, and the medications they are taking [1-3].

Telemonitoring supports both patients and healthcare professionals. Its use may allow symptoms and abnormal health parameters to be detected much earlier, even during a routine or emergency consultation, so timely corrective action can be applied before more serious complications occur. It may also lead to less frequent visits to healthcare facilities, thereby improving the quality of life of patients and decreasing loading of healthcare sector, especially in current situation of heavy pandemic and regional instability [1,4-6].

It has been proven that the use of telemonitoring improves the quality of patient care and state of patient health, in particular for chronic patients [6-8]. In the context of a stable aging of human population and a growing burden of chronic diseases, the benefits of wider distribution telemonitoring are seen very clear [7].

As part of state project No. 20.80009.8007.26 "Piloting the application of principles of personalized medicine in conducting of patients with chronic non-transmissible diseases" the author together with colleagues were developed a combined system for remote monitoring patient vital sign parameters, with possibility to monitor gas composition of exhaled air [8]. In order to provide the necessary functionality, the system currently consists of two separate devices, one device for gas analysis, and another device for vital signs.

This paper will focus on the results of the development of a second device - prototype of a remote monitor of patient's vital signs.

Materials and methods

During the project, a compact autonomous prototype for wireless monitoring of patient's vital signs was developed, with remote acquisition of ECG, pulse rate (HR), SpO2, NIBP blood pressure, temperature and respiratory rate.

A full schematic diagram of the prototype is shown on Fig.1:

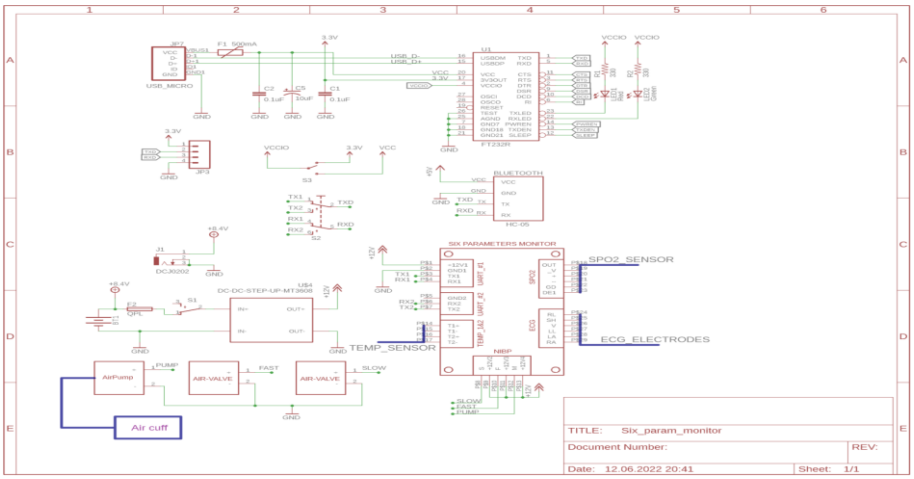


Figure 1. Scheme of the prototype of patient's wireless vital signs monitor

The main components of the prototype are:

(1) Central patient monitoring unit type UN 806;
(2) Boost power converter to power the central module;
(3) USB to UART interface converter;
(4) Bluetooth 2.0 communication module type HC -05;
(5) Lithium polymer battery 8.4 V2400 mAh.

The main characteristics of the UN 806 module are listed below:

- Six measured parameters HR, ECG, BP, S p O2, Temperature, RR (respiratory rate);
- Working with 3, 5 or 12 ECG leads;
- Three patient modes: adult, paediatric, neonatal;
- Five working modes of measurement, including automatic and manual mode;
- Defibrillator discharge protection.

The MT3608-based step-up power module converts the battery voltage to a standard +12V voltage to power the UN 806 module.

The USB-UART interface converter based on FT232RL ensures the negotiation of communication protocols when the instrument is connected by cable to a PC running software such as Ecg View 1.0 and NIBPTEST-English-v1.2.

The communication module provides Bluetooth 2.0 wireless transmission to a personal PC or Android smartphone with running software. At the next stage, it is provided to connect the communication module for wireless data transmission to the Cloud server.

All the above modules were mounted in one housing, which has the necessary connectors, indicators and switches for the operating mode, the appearance is shown on Fig.2:

Figure 2. External view of prototype of patient's wireless vital signs monitor

Detailed technical characteristics of the measured parameters are given in Tab. 1.

Table 1

Prototype Specifications

Measured parameter	Meaning
Systolic pressure	40~270mmHg (Adult), 40~200mmHg (Pediatric), 40~135mmHg (Neonatal)
Medium pressure	20~230mmHg (Adult), 20~165mmHg (Pediatric), 20~105mmHg (Neonatal)
Diastolic pressure	10~210mmHg (Adult), 10~150mmHg (Pediatric), 10~95mmHg (Neonatal)
Pressure measurement accuracy	± 3 mmHg , Resolution 1 mmHg
SPO2 / Heart rate	0~100% , accuracy ±2 % / 30-250 , accuracy ±2 bpm
General parameters	3, 5 or 12-channel ECG signal; ST segment analysis Calculation of heart rate; arrhythmia analysis; electrode status indication
Detailed parameters	Gain ±0.25…±2V / mV Heart rate (HR): 15 ~ 350 beats per minute Accuracy ± 1% or ± 1 bpm, resolution 1 bpm. Sensitivity > 200 µV/peak, input impedance > 5 MΩ Input isolation 1500 VAC ECG signal range >5mV/peak; signal filter from 0.05 to 100 Hz Input amplitude ： -2.0mV~2.0mV Arrhythmia Analysis (ASY , VF / VTA , CPT , RUN , BGM , TGM , ROT, VPB , TAC , BRD , MIS , PNC , PNP)
Respiratory rate	Waveform 1 channel; respiratory rate 7-120 beats per minute Resolution 1/min; error 2 beats per minute Base resistance 500 - 4000 Ohm; measurement range 0.5 - 3 Ohm
Body temperature	Number of channels - 2; measuring range 0-50 °C Resolution 0.1 °C; measurement accuracy ±0.2°C

The appearance of the prototype with connected sensors is shown on fig. 3:

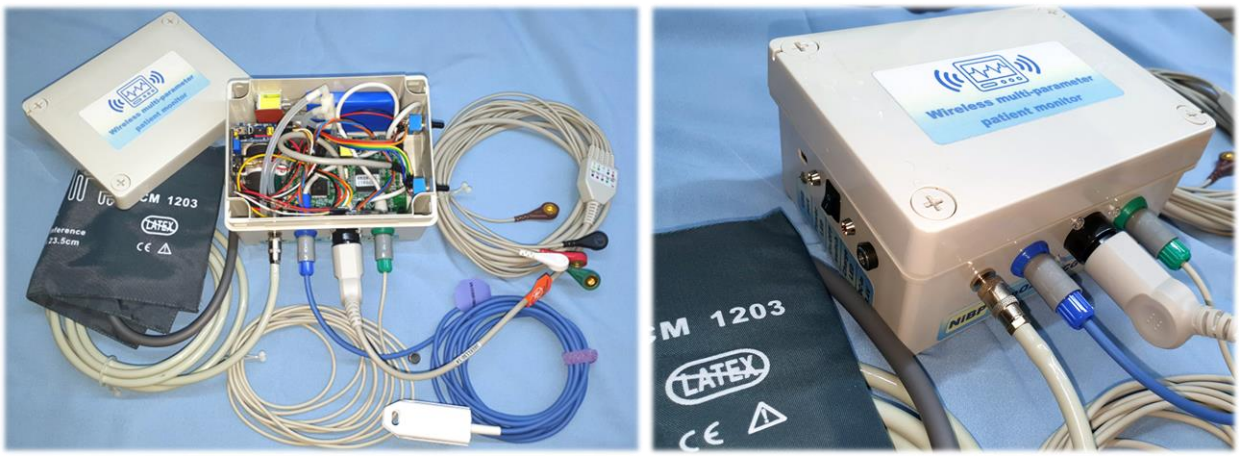


Figure 3. Appearance of the prototype

Connection to the prototype was carried out using a Bluetooth module HC-05 with a power output of 2.5 mW, through a Bluetooth 2.0 type communication protocol , which provides "transparent" operation of the physical COM ports of the prototype and virtual COM ports on a personal computer based on Windows 7, where in the future evaluation software was launched to receive data from the prototype.

The maximum distance of reliable signal transmission and reception was about 8 meters.

To assess the performance of this unit, specialized software for a PC based on MS Windows, implemented as a complex of the following programs:

- **NIBPTEST-English-v1.2** for measuring blood pressure and pulse rate
- **Ecg view v1.0** to measure all other parameters

The appearance of the working screens of the program in working condition - on Fig.4 :

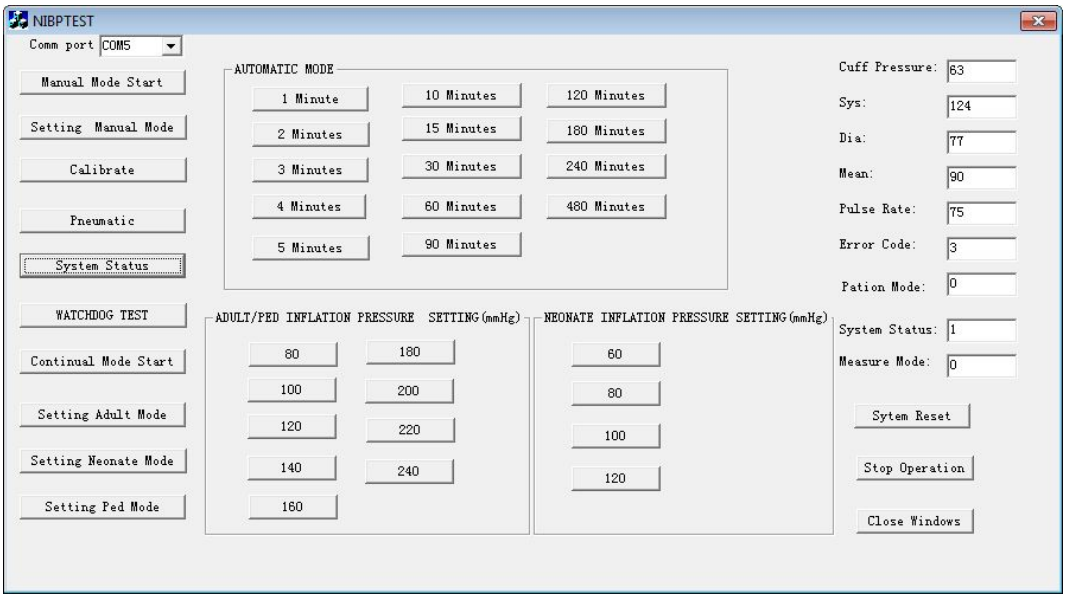


Figure 4. Appearance of the program NIBPTEST - English - v 1.2

According to the screenshot, the following parameters were measured at the time of testing:

- Cuff . pressure (residual pressure in blood cuff) = 63 mmHg;
- Sys . (systolic pressure) = 124 mmHg;
- Dia . (diastolic pressure) = 77 mmHg;
- Mean . (medium pressure) = 90 mmHg;
- pulse rate (pulse rate) = 76 bpm.

The following photo of the working screen of the **EcgView v1.0** program shows ECG lead curves, measured values of the temperature sensor +36.3. ° C , SpO 2 parameter values - blood oxygen saturation equal to 98% and measured pulse rate equal to 75 beats/min.

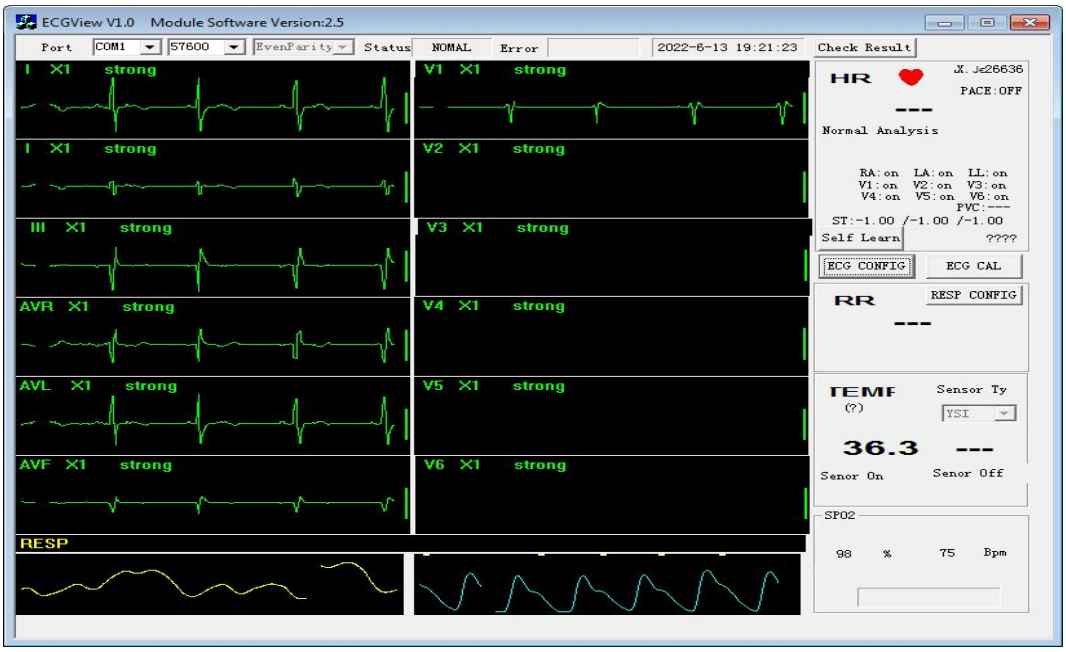


Figure 5. Appearance of the EcgView program v1.0

Conclusions

As a result of this work, the concept of a system for wireless monitoring of patient's vital signs was developed. Methods for practical monitoring of bioparameters were identified and implemented; transmission of remote data by wireless methods was done. The physical prototype of the system was build. The primary assessment of the functionality of prototype was carried out by connecting to a human person and measuring the main bioparameters.

Our system has an advantage of using of pre-approved OEM patient module, resulting reliable measurements, according to existing standards in medical industry. Having multiple measurements modes, different patient profiles, automatic and manual modes prototype could be used in different clinical applications.

Acknowledgments.

This work was supported by the project 20.80009.8007.26 "Piloting the application of the principles of personalised medicine in the conduct of patients with chronic non-communicable diseases" within the State Program (2020-2023), contracting authority: National Agency for Research and Development, Republic of Moldova. The author of the work expresses his gratitude and deep appreciation to dr. prof. Victor Sontea, for useful comments and advices during project and work under current article.

References

1. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on telemedicine for the benefit of patients, healthcare systems and society /COM/2008/0689 final/ [checked 05.03.2023]. Available from: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A52008DC0689
2. BOTNARU , N. Telemonitorizarea sănătăţii - solicitarea incontestabilă a zilei , On : Buletinul AŞM. Ştiinţele vieţii , 2(332), 2017.
3. RUBEL , P., FAYN , J., NOLLO , G., ASSANELLI , D., LI, B., RESTIER , L., ADAMI , S., AROD , S., ATOUI , H., OHLSSON , M., SIMON-CHAUTEMPS, L TÉLISSON , D., MALOSSI , C., ZILIANI , G.-L., GALASSI , A., EDENBRANDT , L., CHEVALIER, P. Toward personal eHealth in cardiology. On : *Results from the EPI-MEDICS telemedicine project*, 38 (4), pp. 100-106, 2005.
4. SPANÒ E., DI PASCOLI S., IANNACCONE G. *Low-Power Wearable ECG Monitoring System for Multiple-Patient Remote Monitoring*. IEEE Sens. J. 2016 ;16:5452–5462 . https://doi.org/10.1109/JSEN.2016.2564995 .
5. DIAS D., *Cunha JPS Wearable health devices-vital sign monitoring, systems and technologies. Sensors*. 2018 ;18:2414 . https://doi.org/10.3390/s18082414.
6. VEGESNA A, TRAN M, ANGELACCIO M, ARCONA S. Remote patient monitoring via non-invasive digital technologies: a systematic review. Telemed JE Health. 2017 ;23:3–17. https://doi.org/10.1089/tmj.2016.0051.
7. ROTARIU, C. Sisteme de telemonitorizare a parametrilor vitali, On: Editura „Gr. T. Popa" UMF Iaşi, 2009.
8. ABABII N., VIDIBORSCHII V, "Development of a multi-parameter patient monitor with an analyzer of the gas composition of exhaled air", Conferinţa tehnico-ştiinţifică a studenţilor , masteranzilor şi octoranzilor , 23-25 March 2021, Universitatea Technical ă a Moldovei .

SISTEM INFORMATIC PENTRU GESTIUNEA ACTIVITĂȚILOR BIOINGINERULUI MEDICAL ȘI MANAGEMENTUL MENTENANȚEI DISPOZITIVELOR MEDICALE

Adelina-Elena EZARIU

Departamentul de Științe Biomedicale, Facultatea de Bioinginerie Medicală, Universitatea de Medicină și Farmacie GRIGORE T. POPA, Iași, România

Autorul corespondent: Adelina-Elena Ezariu, ezariuae@gmail.com

Îndrumători/coordonatori științifici: Cătălina LUCA, Ș.L. Dr. Bioing., Facultatea de Bioinginerie Medicală, Universitatea de Medicină și Farmacie GRIGORE T. POPA, Iași, România; **Marina-Georgiana ROMAN,** Drd. Bioing. Med. ATI, **Călin CORCIOVĂ** Conf. Dr. Bioing., Facultatea de Bioinginerie Medicală, Universitatea de Medicină și Farmacie GRIGORE T. POPA, Iași, România

Rezumat. *Evoluția tehnologică din industria sănătății promovează digitalizarea și inovarea serviciilor. În acest proces își găsește utilitatea un sistem informatic pentru stocarea și manipularea datelor referitoare la activitatea bioinginerului medical și la managementul dispozitivelor medicale. Sistemul, realizat în conformitate cu recomandările naționale și mondiale, are scopul de a sprijini bioinginerul medical în activitățile zilnice și de a oferi un plus pentru un sistem de sănătate digitalizat de calitate, modern, eficient și durabil.*

Cuvinte cheie*: mentenanță, inventar, digitalizare, gestiune, bioinginer medical*

Introducere

Actul medical a devenit dependent de inovațiile tehnologice și de echipamentele complexe asociate acestora, astfel bioinginerul medical este puntea de legătură între medicina modernă și inginerie. Aceștia au în grijă dispozitivele medicale pe tot parcursul ciclului lor de viață în cadrul unității sanitare, pot instrui ceilalți profesioniști din domeniul sănătății pentru a utiliza în condiții de siguranță și optim dispozitivele medicale, participă la evaluarea tehnologiei medicale, lucrează cu departamentele de achiziții în vederea obținerii produsului dorit prin evaluarea datelor tehnice ale ofertelor și sunt o componentă esențială a echipelor multidisciplinare de management al riscului, care operează în unitățile sanitare [1].

În mod tradițional, activitățile de bază ale bioinginerului medical includ toate activitățile de management a dispozitivelor medicale din unitatea sanitară. Cel mai important pentru managementul tehnologiei medicale este inventarul dispozitivelor medicale, care oferă o evaluare a tehnologiilor disponibile, furnizând detalii despre tipul, numărul echipamentelor și starea curentă. Inventarul este baza pentru gestionarea eficientă a activelor, inclusiv pentru facilitarea programării și urmării mentenanței preventive [2].

În România, fiecare unitate sanitară are obligația de a desemna o persoană responsabilă să instituie un registru al dispozitivelor medicale aflate în utilizare și să întocmească planificarea pentru controlul prin verificare periodică. În registru trebuie menționate obligatoriu următoarele: denumirea sau tipul dispozitivului medical, producătorul, țara de origine, seria, anul de fabricație, numărul de inventar, actul de proveniență, data instalării, evidența reparațiilor și a altor operații de întreținere, precum și persoanele care le realizează, evidența controalelor prin verificare periodică, implicarea în eventualele incidente în utilizare și mișcarea internă în cadrul unității [3].

Organizația Mondială a Sănătății susține că un sistem computerizat pentru managementul mentenanței este un instrument ce poate îmbunătăți managementul general al dispozitivelor medicale la nivelul unității sanitare. Informațiile incluse într-un astfel de sistem sunt în funcție de situația individuală, dar includ neapărat inventarul dispozitivelor medicale și, de obicei, informații precum istoricul de service, procedurile de întreținere preventivă, indicatorii de performanță și informații privind costurile [4].

Materiale și metode

Sistemul informatic pentru gestiunea activităților bioinginerului medical și managementul mentenanței dispozitivelor medicale este o aplicaței web realizată în Microsoft Visual Studio 2022 folosind urmatoarele tehnologii: ASP.NET, HTML, JavaScript, CSS și SQL Server.

Pentru construirea aplicației s-a utilizat modelul arhitectural MVC (Model – View – Controller) și limbajul de programare C#. Acest model arhitectural oferă separarea conceptelor, astfel încât logica aplicației este separată de interfața cu utilizatorul. Modelul gestionează baza de date a sistemului, fiind o clasă C#. View-ul este interfața cu utilizatorul, acesta permite afișarea datelor și modificarea acestora. View-ul este o combinație de HTML, CSS și Razor. Controller-ul gestionează acțiunile și cererile utilizatorului, de obicei utilizatorul are o solicitare HTTP, iar controller-ul procesează cererea și returnează vizualizarea corespunzătoare ca răspuns [5].

Rezultate și discuții

Deoarece controlul și accesul datelor este un factor important în acest sistem, am realizat conturi, iar accesul la conținutul site-ului, dar și la anumite comenzi se realizează pe baza rolului atribuit contului.

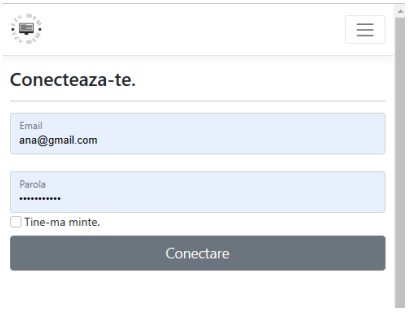


Figura 1. View-ul pentru conectarea

Pentru început au fost create rolurile de ”Bioinginer Şef”, ce are posibilitatea de a înregistra noi utilizatori și ”Bioinginer”. Aceste roluri au fost atribuite unor conturi fictive pentru a testa comenzile și funcționalitatea.

Figura 2. Meniul pentru rolurile de ”Bioinginer Sef”(a) și ”Bioinginer”(b)

Meniul comun pentru cele două roluri este format din ”Furnizori mentenanță” și ”Inventar”. În View-ul ”Furnizori mentenanță” se pot păstra contactele firmelor contractate, iar asupra fiecărei înregistrări se pot efectua operații se modificare a datelor introduse, de vizualizare a detaliilor într-un view separat și de ștergere.

Prin accesarea ”Inventar” apare un meniu de unde se pot deschide inventarele pentru dispozitive medicale, consumabile și piese de schimb. Fiecare secțiune a inventarului conține tabele în care utilizatorul poate adăuga, modifica, vizualiza și șterge fiecare element înregistrat. Din motive de confidențialitate, datele introduse în tabelele prezentate în figurile din această secțiune au caracter fictiv.

Pentru o mentenanţă complexă şi completă, bioinginerul medical poate genera prin intermediul acestui sistem informatic rapoarte de mentenanţă lunare/anuale pentru fiecare dispozitiv medical în parte. De asemenea se pot genera rapoarte privind costurile privind mentenanţa echipamentelor, rapoarte utile în calculul final al costurilor totale de îngrijire a pacietului. Aceste rapoarte sunt obligatorii atât pentru un management eficace al dispozitivelor medicale dar şi în managementul general al unei unităţi sanitare.

Inventar dispozitive medicale

Adaugare

Denumire generica	Denumire comerciala	Producator	Numar inventar	Serie	Data fabricatie	Furnizor mentenanta	Numar contract	Termen contract	Data achizitie	Data instalare	Termen garantie	
Ventilator	Carescape R860	GE	225343	AAAX11111	01.04.2019	GE	557727	14.03.2023	08.06.2022	10.06.2022	08.06.2027	Modifica Detalii Sterge

Inventar consumabile

Adaugare

Denumire generica	Denumire comerciala	Reprezentant	Denumire consumabil	Cod consumabil	Stoc	Pret (lei)	
Ventilator	R860	GE	Filtru inspir	42514310-8	0	7500	Modifica | Detalii | Sterge

Inventar piese de schimb

Adaugare

Denumire generica	Denumire comerciala	Reprezentant	Denumire piesa	Cod piesa	Stoc	Pret (lei)	
Pompa infuzie	Compact S	B/Braun Romania	Drive unit	300264	0	0	Modifica | Detalii | Sterge

Furnizori mentenanta

Adaugare

Firma	Reprezentat	Telefon	Email	
Ezy MEM	Ezariu Adelina	+40734727278	ezariuae@ezymem.ro	Modifica | Detalii | Sterge

Figura 3. Tabele pentru inventar și furnizorii de mentenanță

Concluzii

Digitalizarea sectorului de activitate al bioinginerului medical în unitățile sanitare este un pas ce necesită atenție deoarece poate duce la eficientizarea fluxului de lucru prin stocarea tuturor datelor într-un singur loc și prin posibilitatea de a modifica datele înregistrare în orice moment. Deoarece există recomandări și reglementări în vigoare care atestă necesitatea unui sistem computerizat pentru managementul mentenanței și prin realizarea aplicației web în conformitate cu acestea, putem concluziona că sistemul realizat este o soluție fezabilă și o necesitate, având în vedere fluxul mare de date cu care lucrează bioinginerii medicalii zilnic.

Mulţumiri. Țin să aduc sincere mulțumiri îndrumătorilor, Ș.L. Dr. Bioing. Cătălina LUCA și Drd. Bioing. Med. ATI Marina-Georgiana ROMAN, pentru suportul, implicarea și împărtășirea cunoștințelor, care au dus la conturarea și realizarea acesteri lucrări.

Referinţe

1. World Health Organization, *Human Resources for medical devices – The role of biomedical engineers*, Cataloguing-in-Publication, Geneva, 2017, ISBN 978-92-4-156547-9, pg. 113-125
2. A. HOUSSEIN, A.K. LEFOR, A. VELOSO, *BMC Biomedical Engineering: A home for all biomedical engineering*, BMC Biomed Eng, Vol. 1, Nr. 1, 2019. https://doi.org/10.1186/s42490-019-0004-1
3. Ordinul nr. 2219 din 14 iulie 2022 al Ministerului Sănătății privind controlul prin verificare periodică a dispozitivelor medicale aflate în utilizare, publicat în Monitorul Oficial nr. 731 din 20 iulie 2022. [accesat decembrie 2022] Disponibil online: https://www.anm.ro/_/DM/LEGISLATIE/15.2.%20ORDIN%202219%20DIN%2014%20IULIE%202022.pdf
4. World Health Organization, *Computerized maintenance management system*, Switzerland, 2011, ISBN 978-92-4-150153-8, pg. 9-10
5. https://www.tutorialsteacher.com/mvc/mvc-architecture [accesat martie 2023]
6. https://learn.microsoft.com/ro-ro/aspnet/core/mvc/overview?view=aspnetcore-7.0 [accesat martie 2023]

SISTEM INTEGRAT PE BAZA DE ELECTROZI TEXTILI UTILIZAT IN MONITORIZAREA ECG

Elena-Ștefana FURCOI[1*], Cătălina-Veronica BULGARU[1]

[1]*Departamentul de Științe Biomedicale, Facultatea de Bioinginerie Medicală, Universitatea de Medicină și Farmacie Grigore T. Popa, Iași, România*

*Autorul corespondent: Elena-Ștefana FURCOI, stefana_ef@yahoo.com

Îndrumători/coordonatori științifici: Cătălina LUCA, Ș.L. Dr. Bioing., Facultatea de Bioinginerie Medicală, Universitatea de Medicină și Farmacie GRIGORE T. POPA, Iași, România; **Robert FUIOR,** Drd. Bioing. Med. Facultatea de Bioinginerie Medicală, Universitatea de Medicină și Farmacie GRIGORE T. POPA, Iași, România, **Călin CORCIOVĂ** Conf. Dr. Bioing., Facultatea de Bioinginerie Medicală, Universitatea de Medicină și Farmacie GRIGORE T. POPA, Iași, România

Rezumat. *Numeroase studii epidemiologice au arătat o asociere constantă între sporturile cu componență aerobă și scăderea incidenței bolilor coronariene. Totuși, în mod paradoxal, sportivii de performanță au un risc de 2,8 ori mai mare de moarte subită comparativ cu tinerii sedentari. Obiectivul lucrării este de a realiza un dispozitiv medical simplu care să fie utilizat pentru monitorizarea cardică a sportivilor. Sistemul permite o evaluare rapidă a stării generale a pacientului, a tulburărilor de rimt cardiac, care pot fi ușor detectate.*

Cuvinte cheie*: monitorizare, electrocardiogramă, sistem integrat.*

Introducere

Moartea subită în sport apare mai frecvent la bărbați, cu o vârstă medie de 23 de ani, iar în cea mai mare parte din cazuri (cca. 80%) nu exista simptome anterioare care să atragă atenția sportivului sau a echipei medicale [1].

În mod general s-a constatat că diagnosticul de cardiomiopatie hipertrofică aduce un risc de trei ori mai mare de deces în cazul sportivilor decât în cazul persoanelor sedentariste, iar cardiomiopatia aritmogenă crește riscul de deces de 5-6 ori la sportivi. Electrocardiograma este o explorare funcțională studiată pe scară largă și care descrie activitatea electrică a inimii. Acest biosemnal constă, de obicei, din complexul QRS, undele P și T [2].

În eventualitatea diagnosticului unei patologii cardiovasculare ce predispune la moarte subită, decizia de oprire din activitatea sportivă se confruntă cu diverse ramificații sociale complexe. O mare parte din sportivi nu apreciază corect implicațiile continuării practicării sportului, sunt dispuși să își asume riscuri vitale, se opun recomandărilor de repaus sportiv, solicitând păreri medicale suplimentare. În aceste condiții, discuția cu pacientul care să cuprindă explicații clare asupra riscurilor continuării sportului de performanță este esențială în asigurarea complianței acestuia la recomandările medicale [3].

În acest sens venim în spijinul sportivilor de performanţă cu ideea dezvoltării unui tricou cu electrozi textili ce poate fi utilizat la monitorizarea continuă a electrocardiogramei, în timpul efortului fizic.

Materiale şi metodă

În cadrul acestui proiect am dezvoltat un tricou special pentru sportivi ce au la bază electrozi textili pentru înregistrarea continuă a electrocardiogramei.

Partea inovativă a proiectului realizat de noi o reprezintă electrozii din fir textil conductor [4]. Aceștia contribuie la menținerea unei igiene perfecte și asigura un mediu cât mai steril și ușor de curățat pentru sportiv.

Electrozii din material textil sunt cusuți în zig-zaguri suprapuse pe un suport textil inextensibil, iar zona conductivă a electrozilor este un pătrat de 3 × 3 cm.

Unul din punctele de interes ale acestui proiect este stabilirea unui tip de împletitură, cel mai eficient, pentru realizarea electrozilor necesari sistemului de monitorizare a semnalelor vitale la sportivi.

Un aspect de urmărit în stabilirea eficienței electrozilor este valoare impedanței acestora. Astfel am testat 3 tipuri de împletituri.

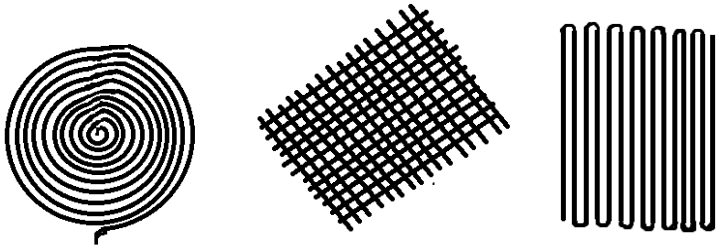


Fig. 1. Tipuri de împletituri cu fir textil [1, 2, 3] (schematic)

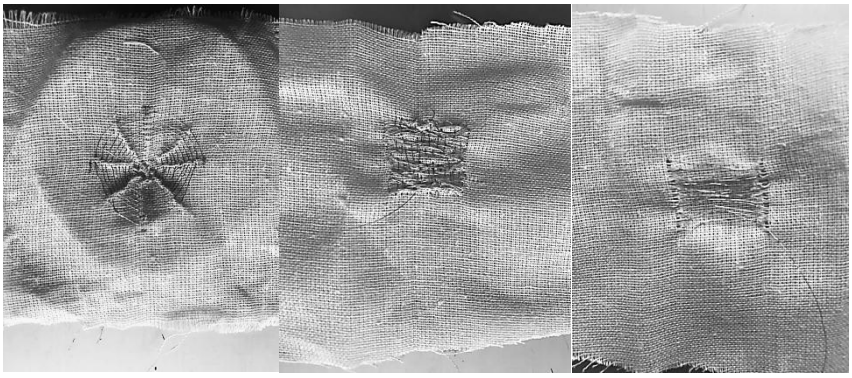


Fig. 2. Tipuri de împletituri cu fir textil [1, 2, 3] (experimental)

Nr.crt.	Tip de împletitură	Valoarea măsurată a impedanței
1.	Tip spirală	0.8 Ω
2.	Tip ondulat	1.1 Ω
3.	Tip fir peste fir	0.4 Ω

Fig. 3. Valoarea măsurată a impedanței pentru fiecare tip de cusătură în parte

Pentru păstrarea continuă a contactului dintre electrozi si pielea pacientului vom folosi un tricou termic destinat sportivilor format ca material principal din 84% Polietilenă tereftalată si 16% Elastan care asigură contactul continuu intre pielea pacientului si electrozi dar si confortul termic si tactil în timpul efortului.

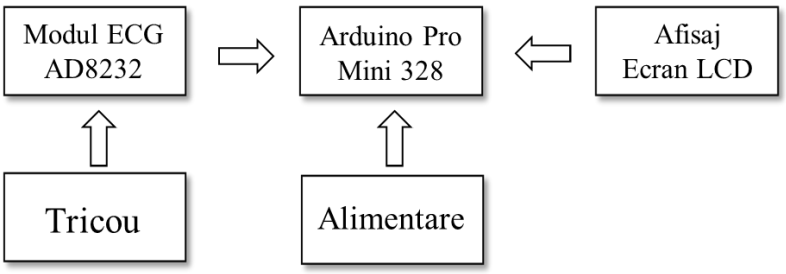


Fig.4. Schema bloc

Colectarea și analiza datelor pentru ambii electrozi a fost efectuată cu ajutorul modulului de achiziție a datelor AD8232 SparkFun. Electrozii au fost aplicați într-o configurație cu trei derivații, montată pe piept, cu un electrod sub fiecare claviculă și al treilea pe partea inferioară a cutiei toracice stângi [5,6,7]. Placa Arduino va fi situată in buzunarul atasat pe partea inferioară a tricoului. Depășirea valorilor normale este semnalată pacientului prin declanșarea buzzer-ului.

Concluzii

Electrocardiograma este o metoda ieftina si disponibila ce ar putea fi utilizată pentru screeningul sportivilor. În cadrul acestui proiect am dezvoltat un tricou special pentru sportivi ce au la bază electrozi textili pentru înregistrarea continuă a electrocardiogramei. Faptul că electrozii sunt cusuți pe patch-uri detașabile de tricou favorizează durabilitatea in timp a electrozilor, astfel facilitând si procesul de spălare al tricoului. Este un dispozitiv neinvaziv, nu prezintă contraindicații, putând fi utilizat de către orice pacient.

Mulţumiri.

Țin să aduc sincere mulțumiri îndrumătorilor, Ș.L. Dr. Bioing. Cătălina LUCA și Drd. Bioing. Med. Robert FUIOR, pentru suportul, implicarea și împărtășirea cunoștințelor, care au dus la conturarea și realizarea acesteri lucrări.

Referinţe

1. RYU, C. Y., NAM, S. H. AND KIM, S. *Conductive rubber electrode for wearable health monitoring*. 27th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Vols 1–7, pp.3479–3481.
2. MUHLSTEFF, J. and SUCH, O. . *Dry electrodes for monitoring of vital signs in functional textiles.* Proceedings of the 26th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. pp.2212–2215. Vols 1–7 (26)
3. RUFFINI, G., DUNNE, S., FARRES, E., CESTER, I., WATTS, P. C. P., SILVA, S. R. P., GRAU, C., FUENTEMILLA, L., MARCO-PALLARES, J.and VANDECASTEELE, B. . *ENOBIO dry electrophysiology electrode: first human trial plus wireless electrode system*. 2007 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Vols 1–16. pp.6690–6694.
4. https://www.robofun.ro/
5. https://www.electronicstore.ro/80-ad8232-monitor-activitate-cardiaca
6. https://www.optimusdigital.ro/ro/
7. https://www.circuito.io/app?components=9269,11114,13813,276649,956215

DISPOZITIV PENTRU DIAGNOSTICAREA NON-INVAZIVĂ A TROMBOZEI VENOASE

Daniela GOLDAN

Departamentul de Ştiinţe Biomedicale, Facultatea de Bioinginerie Medicală, Universitatea de Medicină şi Farmacie „GRIGORE T. POPA", Iaşi, România

Autorul corespondent: Daniela GOLDAN, goldandaniela10@gmail.com

Îndrumători/coordonatori științifici: Cătălina LUCA, Ș.L. Dr. Bioing., Facultatea de Bioinginerie Medicală, Universitatea de Medicină și Farmacie GRIGORE T. POPA, Iași, România; **Robert FUIOR,** Drd. Bioing. Med. Facultatea de Bioinginerie Medicală, Universitatea de Medicină și Farmacie GRIGORE T. POPA, Iași, România, **Călin CORCIOVĂ** Conf. Dr. Bioing., Facultatea de Bioinginerie Medicală, Universitatea de Medicină și Farmacie GRIGORE T. POPA, Iași, România

Rezumat. *Tromboza venoasă se caracterizează prin obstrucția parțială sau totală a venelor de către cheagurile de sânge. Metodele de diagnosticare a acestei patologii sunt în principal non-invazive (ecografia, RMN, CT), însă pot fi și invazive (angiografia, venografia, testul D-Dimer). Scopul principal al dispozitivului este de a identifica cheagurile de sânge prin proiectarea radiațiilor infraroșii neionizante la nivelul tegumentului. Radiația emisă de către led-urile IR este detectată de către senzorul optic de la nivelul camerei, iar imaginile sunt procesate și transmise în timp real pe un ecran extern. Această tehnică non-invazivă poate fi utilizată în tratamentul intervențional al trombozei venoase, fiind o alternativă a venografiei, și poate fi utilizată ca test de screening pentru a descoperi patologia în stadii incipiente.*

Cuvinte cheie*: infraroșu, senzor optic, obstrucție venoasă, screening, prototip.*

Introducere

Sistemul circulator este reprezentat de inimă și un sistem de vase, format din vase de sânge de timp arterial, vase de sânge de tip venos, capilare și vase de tip limfatic [1, 2]. Din punct de vedere structural, venele sunt alcătuite din trei tunici: tunica internă formată din fibre elastice, tunica medie formată din celule musculare atașate de o rețea de lamele elastice, tunica externă formată din țesut conjunctiv, nervi și capilare [3].

În funcție de poziționarea venelor în raport cu fascia superficială a corpului, venele se clasifică în: vene superficiale și vene profunde [4]. Venele superficiale sunt venele subcutanate care se găsesc, de regulă, individuale și formează în țesutul celular subcutanat o rețea venoasă din care sângele se colectează în două vene mari: vena safenă mare și vena safenă mică. Venele profunde se găsesc, de regulă, în perechi și însoțesc arterele membrelor [5].

Patologie și incidență

Tromboza venoasă profundă și tromboza venoasă superficială sunt inflamații ale venelor de la profunzimea pielii, respectiv de la suprafața pielii. Aceste inflamații sunt asociate cu obstrucții parțiale sau totale ale venelor din cauza dezvoltării cheagurilor de sânge. Alte cauze care produc aceste afecțiuni sunt: factorii genetici, neoplasmele, sedentarismul, boala varicoasă netratată, contraceptivele orale, etc. Simptomele asociate sunt reprezentate de: durere, edem, roșeață în faza acută până la pigmentare în culoarea maro la nivelul venelor superficiale afectate. În cazul în care nu se tratează, tromboflebita se poate vindeca de la sine, datorită transformării vasului venos într-un tub cilindric dur, sau boala se poate dezvolta către venele învecinate. În urma posibilității de evoluție a bolii de la nivelul sistemului venos superficial la cel profund, cheagul de sânge ajuns într-o venă profundă încetinește semnificativ circulația sanguină până la întreruperea completă. Acest stadiu netratat conduce la embolie pulmonară și decesul pacientului [6]. Incidența trombozei venoase superficiale în populația generală variază de la 3% la 11%, iar prevalența este de 0,05 per 1000

bărbați/an și 0,31 per 1000 femei/an. În majoritatea cazurilor tromboza venoasă superficială afectează venele subcutanate ale membrelor inferioare și reprezintă o complicație a maladiei varicoase [7].

Obiective și utilitate

Acest prototip are ca prim obiectiv identificarea patului venos superficial prin intermediul emisiei și detecției fasciculului în infraroșu pentru a ajuta medicul specialist în diagnosticarea non-invazivă a trombozei venoase. Pentru a depista boala în stadiu incipient, această nouă tehnică de diagnosticare poate fi utilizată ca test de screening în clinicile medicale.

Datorită posibilității de transmitere a imaginii în timp real, dispozitivul se poate utiliza în tratamentul intervențional, înlocuind tehnica convențională (utilizarea radiațiilor X), astfel se exclude riscul de iradiere al cadrelor medicale și al pacientului.

Principiu de funcționare

Dispozitivul se apropie de subiect, astfel încât blocul de emisie și blocul de recepție să fie perpendiculare cu zona tegumentară analizată, cu o distanță față de subiect de circa 10-20 cm.

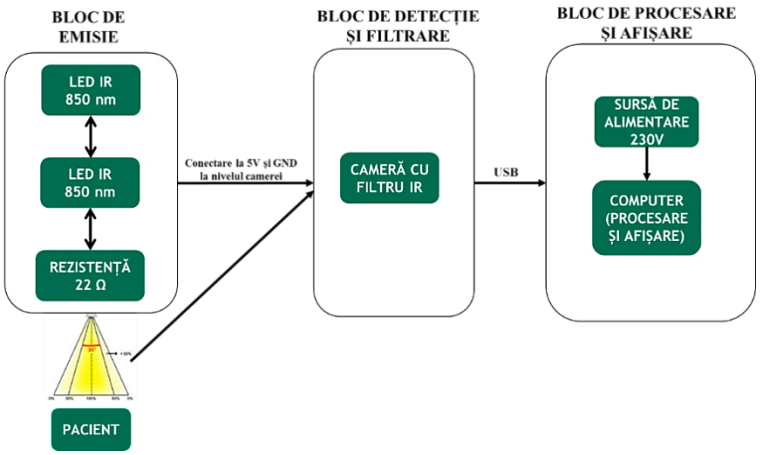


Figura 1. Schema bloc a dispozitivului

Prototipul este alcătuit din blocul de emisie reprezentat de două LED-uri care emit în spectrul infraroșu, cu lungimea de undă de 850 nm. Focalizarea fasciculelor luminoase se realizează la nivelul camerei prin intermediul unei lentile. Pentru a elimina artefactele, camera a fost modificată înlocuind filtrul în vizibil cu un filtru în infraroșu. Blocul de recepție este reprezentat de senzorul optic de la nivelul camerei, care transmite semnalul analogic către un convertor analog-digital, transformând semnalul în unul digital, capabil să fie procesat la nivelul unui computer. Procesarea semnalului digital s-a realizat în programul MATLAB R2017b.

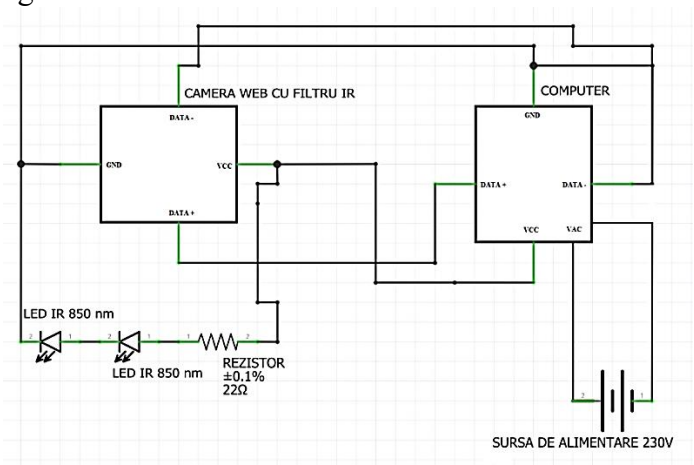


Figura 2. Schema electrică a dispozitivului realizată în Fritzing

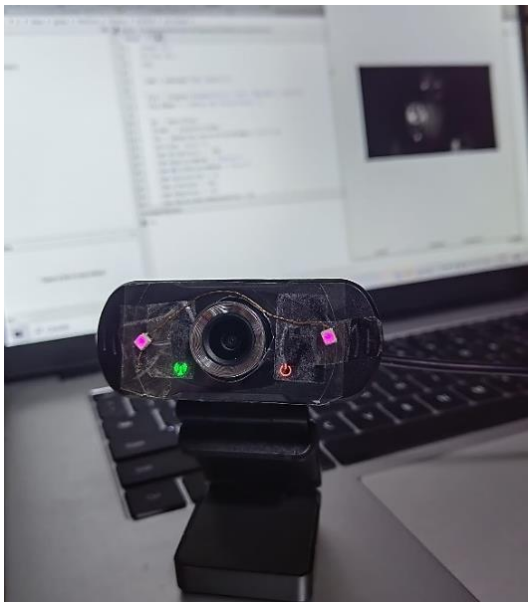


Figura 3. Aspectul dispozitivului

Afișarea imaginii se realizează în timp real, pe un ecran extern, de dimensiuni relativ mari (ex. ecranul unui computer), pentru a se observa și diagnostica cu precizie.

Figura 4. Testarea dispozitivului

Alimentarea blocurilor de emisie și de detecție se realizează prin conectarea la computer prin portul USB. Alimentarea computerului se realizează prin intermediul rețelei de electricitate de curent alternativ 230V.

Concluzii

Diagnosticul non-invaziv prin utilizarea radiațiilor neionizante IR al trombozei venoase reprezintă o tehnică alternativă al metodelor de diagnosticare imagistică convențională, cum ar fi ecografia sau CT-ul, însă mult mai ușor de utilizat și mult mai ieftin. Prezintă dimensiuni reduse, astfel, dispozitivul poate fi utilizat în orice instituție medicală. În comparație cu metodele de diagnosticare invazive, precum venografia, care utilizează substanță de contrast și radiații ionizante X, dispozitivul propus de noi poate fi utilizat în tratamentul intervențional al trombozei venoase, înlocuind radiațiile X din metoda convențională cu radiațiile neionizante IR, astfel, riscul de iradiere al pacientului și al cadrelor medicale este înlăturat, iar intervenția se poate prelungi pentru eficacitate sporită.

Testarea preventivă pentru tromboză venoasă reprezintă un factor important în diagnosticarea precoce a bolii, precum și tratarea acesteia în stadii incipiente.

Referinţe

1. Lucrare practică "*Fiziologie – Lucrare Practică nr. 3*", Ioana Buculei, 2019-2020, semestrul II, Fiziologie.
2. TEODORESCU I. *Anatomia şi fiziologia omului*. București: Editura Didactică și pedagogică, R.A., 1993.
3. DAN CRISTESCU, CARMEN SĂLĂVĂSTRU, BOGDAN VOICULESCU, CEZAR TH. NICULESCU, RADU CÂRMACIU. *Biologie*. București: Editura Corint, 2008.
4. STECCO CARLA. *Functional Atlas of the Human Fascial System*. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier, 2015.
5. MIHAIL ȘTEFĂNEȚ. *Anatomia omului*. Chișinău: Centrul Editorial-Poligrafic Medicina, 2010.
6. H. NASR, J. M. SCRIVEN. Superficial thrombophlebitis (superficial venous thrombosis). In: *BMJ*, 2015, pp.2-5.
7. https://doi.org/10.1136/bmj.h2039
8. FRAPPE P. Annual diagnosis rate of superficial vein thrombosis of the lower limbs: the STEPH community-based study. In: *Journal of Thrombosis Haemostasis*, 2014, 12(6), pp. 831-838.

DISPOZITIV INTELIGENT PENTRU MONITORIZAREA PERSOANELOR ÎN ETATE

Anatolie IAVORSCHI

Departamentul Microelectronica și Inginerie Biomedicală, doctorand, Facultatea Calculatoare, Informatica și Microelectronica, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Anatolie Iavorschi, e-mail: anatolie.iavorschi@mib.utm.md

Îndrumător/coordonator științific: Victor ȘONTEA, prof. univ., dr., Facultatea Calculatoare, Informatica și Microelectronica, Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat. *Odată cu înaintarea în vârstă, mai ales în contextul îmbătrânirii continue a populației, persoanele în etate pot suferi de boli care pot cauza lipsa de memorie, stări de lipsă de concentrare astfel încât au nevoie de îngrijire și monitorizare adecvată.*
Lucrarea dată redă elaborarea unui dispozitiv inteligent destinat de a permite persoanelor ce prezintă tulburări cognitive și de memorie să ducă un mod de viață fără obstacole și dificultăți.

Cuvinte cheie*: Alzheimer, demență, pulsoximetrie, monitorizare GPS.*

Introducere

Tot mai des sunt mediate cazuri când persoanele în vărstă cu deficiență de memorie se pierd și nu sunt în stare să își găseasca casa sau persoanele apropiate, și sunt greu de găsit în timp cât mai scurt.

Omenirea suferă de o îmbătrânire continuă a populației iar dezvoltarea tehnologiilor noi trebuie să atragă atenția și la asupra preocupării îngrijirii acestor persoane pentru a le asigura o viață în siguranță și fără primejdii.

Lucrarea dată relatează dezvoltarea unui dispozitiv ce servește ca un accesoriu al persoanelor în etate și are ca scop monitorizarea poziției în care aceasta se află, respectiv și distanța față de un punct prestabilit pentru o alarmare în caz că persoana s-a îndepărtat prea mult față de locul de trai fără o preîntâmpinare a persoanelor în îngrijirea cărora se află. Modulul GSM incorporat în componența dispozitivului servește pentru transmiterea datelor de locație a persoanei în caz că este necesar, precum și ritmul cardiac măsurat cu ajutorul unui sensor de puls. În cazul în care frecvența ciclului cardiac, precum și saturația sângelui în oxygen, depășesc o limită minimă sau maximă, sau în cazul în care persoana monitorizată se îndepărtează mai mult de o distanță limită față de punctul de reședință, persoanele în custodia cărora se află vârstnicul vor fi înștiințate cu un mesaj text despre aceste schimbări de situație.

Display-ul LCD grafic permite persoanei care poartă dispozitivul să fie la curent cu ora și data curentă iar interacționând cu dispozitivul dat să solicite ajutor de la cei responsabili de monitorizarea acesteia.

Elaborarea dispozitivului de monitorizare

Dispozitivul este format din mai multe module: un microprocesor de tip ARM, modul de afișare grafică LCD de tip OLED, modul de localizare GPS (Sistem de Poziționare Globală), modul GSM/GPRS, modul RTC (Real Time Clock), modul de măsurare a frecvenței ritmului cardiac și a saturației sângelui în Oxigen (SpO2), un Buzzer, butoane, LED-uri, baterie acumulatoare și modul de gestionare a alimentării. În Fig. 1 este prezentată schema bloc a dispozitivului.

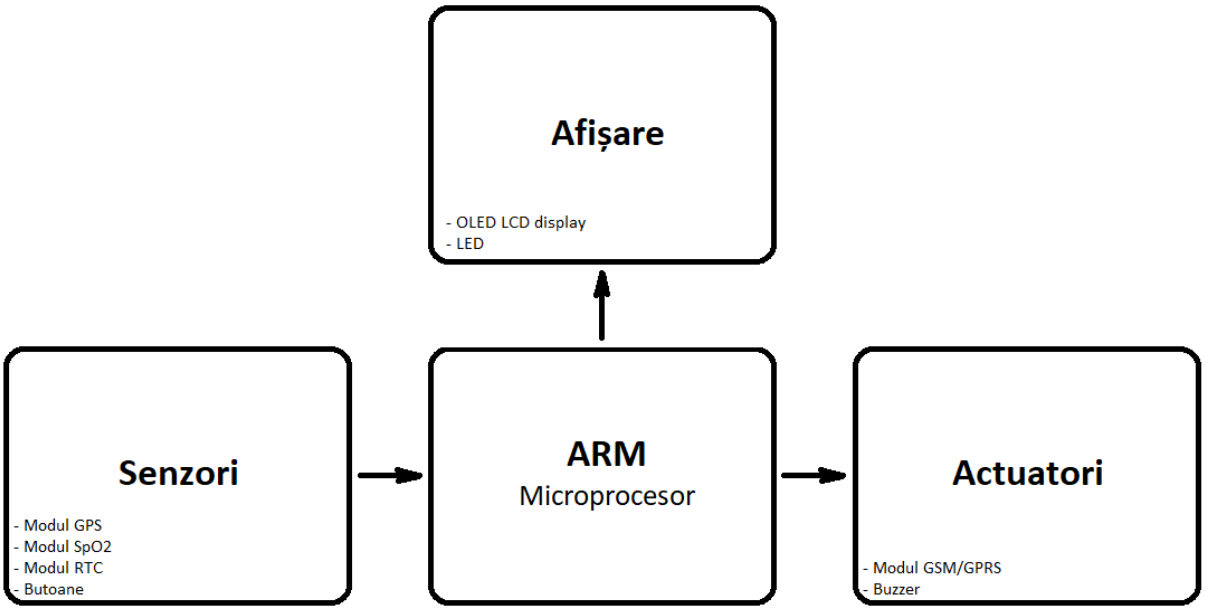


Figura 1. Schema bloc a dispozitivului

Funcționalitatea dispozitivului se bazează pe un microprocesor Cortex-M3 Advanced Reduced instruction set computer Microcontroller (ARM) cu o arhitectură pe 32 biți și o frecvență de tact de 100 MHz, conceput pentru aplicații încorporate care necesită un nivel ridicat de integrare și disipare redusă a puterii.

Componentele periferice ale microprocesorului include până la 512 kB memorie flash pentru program și până la 64 kB memorie de date, interfață USB incorporată, 4 module de comunicare USART (modul universal de transmitere și recepție a datelor în mod sincronizat și nesincronizat), comunicare SPI (interfață serială ale modulelor periferice), 3 module incorporate de comunicare I2C, până la 70 pini de intrare / ieșire configurabili, și alte funcții [1].

Funcțiile microprocesorului sunt următoarele:

- Comunicarea cu modului GPS pentru obținerea valorilor de longitudine și latitudine pentru a citi cu o periodicitate datele de localizare a dispozitivului, respectiv și a persoanei monitorizate,
- Determinarea și monitorizarea valorilor frecvenței ritmului cardiac și a saturației sângelui în Oxigen prin intermediul modulului SpO2,
- Comunicarea cu modului GSM/GPRS în scopul transmiterii de mesaje text scurte (SMS) către rudele persoanei în etate sau a îngrejitorilor, precum și primirea comenzilor și setărilor prin aceași interfață,
- Stocarea și citirea valorii reale a timpului și datei cu ajutorului modulului RTC, independent de starea acumulatorului dispozitivului,
- Afișarea informațiilor utile pentru persoana monitorizată, cum ar fi ora / data, numărul de bătăi pe minut, saturația sângelui în Oxigen, starea acumulatorului, mesaje primite prin modulul GSM de la îngrijitori, ș.a.,
- Generarea de semnale sonore prin intermediul unui Buzzer pentru atenționarea persoanei despre anumite stări sau evenimente,
- Interacțiunea cu utilizatorul dispozitivului prin intermediul butoanelor și a LED-urilor, ș.a.

În Fig. 2 sunt reprezentate componentele de bază ale dispozitivului.

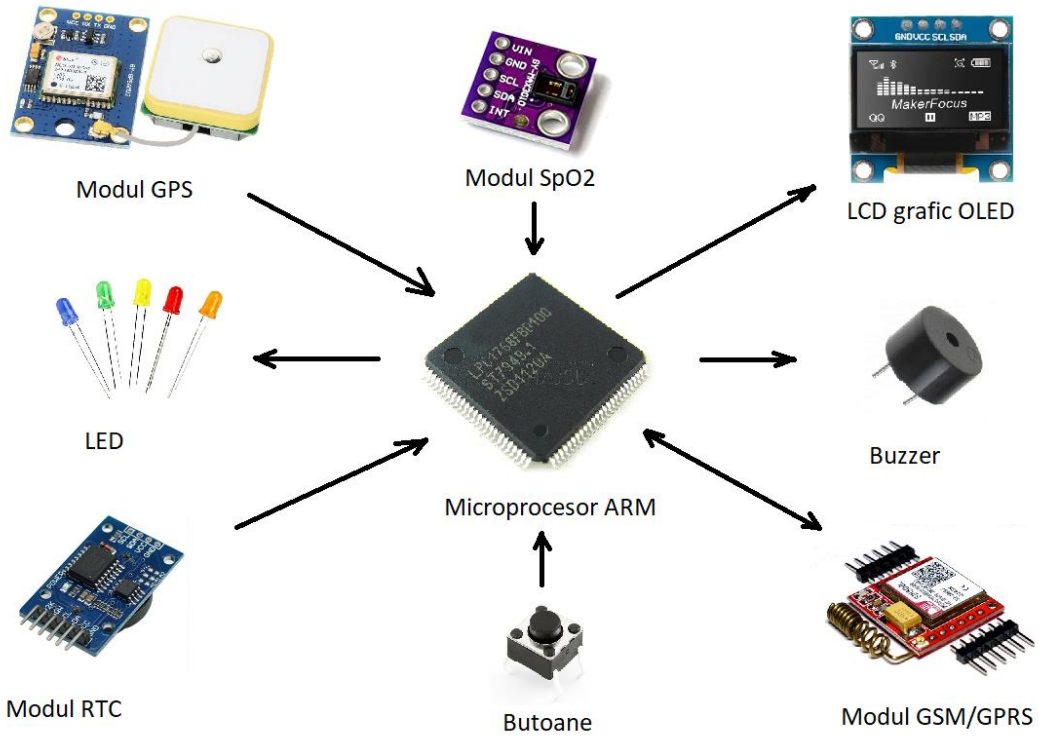


Figura 2. Prototipul dispozitivului

Descrierea componentelor dispozitivului de monitorizare

Display-ul grafic LCD este unul de tip OLED monocrom cu o rezoluție de 128 x 64 pixeli și o diagonală de 3,2” ce oferă o vizibilitate foarte bună a informației și un consum redus de energie electrică. Afișarea se va face doar la necesitate, la apăsarea unui buton de către persoana care poartă dispozitivul sau la declanșarea unor alarme sau apariția mesajelor de atenționare, astfel se va prelungi funcționarea dispozitivului prin reducerea curentului de consum. Comunicarea dintre microprocesor și display se face prin intermadiul interfeței I2C.

Informațiile ce pot fi afișate de către display sunt următoarele:

- Ora și data actuală,
- Valoarea ritmului cardiac și a saturației sângelui în Oxigen,
- Starea acumulatorului,
- Mesaje text scurte primite prin intermediul modulului GSM,
- Notificări privind starea bateriei, îndepărtării prea mari de locul prestabilit, ș.a.,
- Notificări programate pentru efectuarea cărorva acțiuni (ex.: primirea medicamentelor), ș.a.

Modulul GPS permite primirea în timp real a coordonatelor de poziționare a dispozitivului. Sistemul GPS (Global Positioning System) este o rețea de sateliți care orbitează în jurul Pământului în puncte fixe deasupra planetei, transmițând semnale tuturor receptorilor aflați la sol. Aceste semnale conțin un cod de timp și un punct de date geografice care permit utilizatorului să primească poziția exactă în care se află, viteza și ora din orice regiune de pe planetă. GPS funcționează în orice condiții meteorologice, oriunde în lume, 24 ore pe zi [2].

Citirea datelor de localizare se face în mod continuu de către microprocesor cu o perioadă de 10 s. Datele primite se procesează pentru a determina distanța față de un punct cu coordonatele prestabilite. Distanța măsurată este comparată cu câteva valori limită pentru monitorizarea îndepărtării persoanei monitorizate față de locul în care trebuie să se afle. La depășirea valorii de 30 m dispozitivul va livra un sunet intermitent cu ajutorul Buzzerului piezoelectric și v-a afișa o notificare pe ecran pentru a atrage atenția persoanei monitorizate. La depășirea distanței de 100 m dispozitivul va expedia un mesaj text scurt către persoanele în grija cărora se află persoana monitorizată cu coordonatele GPS.

Modulul GSM utilizat este unul de model SIM800L GSM, un modem GPRS de comunicație fără fir ieftin, modern și destul de funcțional. Această versiune a modemului SIM800L are ieșiri pentru conectarea unui microfon și a unui difuzor, ceea ce face posibilă efectuarea de apeluri audio și asigurarea monitorizării acustice de la distanță a unei camere sau mașini. Un astfel de modul GSM s-a dovedit bine în unele telefoane moderne. Indexul L indică faptul că modemul GSM poate funcționa în modul de consum redus. În plus, modulul acceptă rețele GSM/GPRS quad-band, ceea ce înseamnă că funcționează aproape oriunde în lume [3].

Modulul este dotat cu o antenă externă de dimensiuni mici și o cartelă SIM pentru a funcționa în rețeaua de telefonie mobilă din țara noastră. Comunicarea dintre microprocesor și modulul GSM se face prin interfața UART la o rată de transfer de 38400 bps și prin intermediul AT comenzilor.

Pe piață au primit o răspândire tot mai largă diverse module pentru Arduino ce permit construirea diverselor dispozitive cu variate funcționalități. Un astfel de modul utilizat în elaborarea dispozitivului este și modulul de pulsoximetrie MAX30102 ce permite determinarea atât a frecvenței ciclului cardiac cât și a saturației sângelui în Oxigen. Principiul de funcționare al pulxometriei se bazează pe spectrofolometrie și legea lui Bees, măsurând modificările de absorbție a luminii de către două forme de hemoglobină cea oxigenată și cea redusă în oxigen [4].

Măsurarea are loc cu o frecvență de 1 dată în minut. Valorile măsurate sunt comparate cu limite minime și maxime prestabilite, și în caz de depășire a acestora, se declanșează o notificare pe ecranul dispozitivului și se transmit mesaje text prin intermediul modulului GSM la numerele de telefon indicate în prealabil.

Concluzii

Dezvoltarea de dispozitive medicale noi trebuie să includă și preocuparea îngrijirii și îmbunătățirii condițiilor de viață a persoanelor în etate. Cu părere de rău se constată o îmbătrânire considerabilă a populației, ceea ce rezultă că numarul de persoane ce vor suferi de demență și vor dezvolta Alzheimer va crește drastic în întreaga lume. Este obligația noastră să dezvoltăm soluții noi pentru ușurarea vieții persoanelor în etate care au nevoie de îngrijire, soluții ce ar face oamenii să se bucure de viață și să uite de greutăți.

Dispozitivul de monitorizare este destinat de a fi un accesoriu al persoanelor în etate care va monitoriza poziția acestora și va monitoriza distanța la care se îndepărtează de un punct cu coordonatele prestabilite. Dacă distanța determinată depășește o anumită rază dispozitivul semnalizează printr-un mesaj sonor și o notificare pe ecran persoana ce poartă acest accesoriu că s-a îndepărtat prea tare, dar și trimite un mesaj SMS către persoanele în grija cărora se află persoana monitorizată. Modulul de pulsoximetrie permite de asemenea monitorizarea stării sistemului cardiovascular prin măsurarea ritmului și a saturației sângelui în Oxigen.

Mulțumiri

Lucrarea realizată cu suportul proiectului 20.80009.8007.26,,Pilotarea principiilor medicinei personalizate” din cadrul Proiectului de Stat (2020-2023) autoritatea contractuantă Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Referinţe

1. LPC17xx User Manual NXP;
2. https://ro.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System
3. PELAYO Roland. *Using SIM800L with Arduino (Updated 2020)* [accesat: 05.12.2022] Disponibil: https://www.teachmemicro.com/arduino-sim800l-tutorial/
4. IAVORSCHI, A., CORCIOVĂ, C.-P., ȘONTEA, V. *Instrumentație Biomedicală,* Chișinău, Pontos, 2017

SOME ASPECTS OF DEEP REPRESENTATION LEARNING ON TRANSFORMED EEG DATA

Victor IAPĂSCURTĂ[1,2]

[1]*Department of Software Engineering and Automation, Doctoral School, Technical University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova*
[2]*N. Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova*

Corresponding author: Victor Iapăscurtă, victor.iapascurta@doctorat.utm.md

Abstract. *Visualizing high-dimensional datasets can be challenging. While it is possible to plot data in two or three dimensions to reveal the data's innate structure, analogous high-dimensional representations are significantly less understandable. A dataset's structure must be shown to some extent, hence the dimension must be decreased. Principal component analysis (PCA) and linear discriminant analysis (LDA) were the two historically the first methods. Several nonlinear techniques were afterwards developed, including locally linear embedding (LLE), multi-dimensional scaling (MDS), isometric feature mapping (Isomap), stochastic neighborhood embedding (t-SNE), etc. In the current study, several nonlinear representation learning techniques are used for electroencephalography (EEG) data with the ultimate objective of categorizing the EEG signal.*

Keywords: *manifold learning, algorithmic complexity, EEG signal, machine learning.*

Introduction

Multidimensional data sets are common in current times. It may be challenging to view and comprehend data due to the vast number of characteristics. Applications commonly use high-dimensional vectors as data representations (gene expression data, drug discovery data, etc.). While working with such data, one may run into the so-called "curse of dimensionality" (a term coined by Richard Bellman in 1957), which describes how high-dimensional algorithms are more difficult to build and frequently have running times that are exponentially related to the dimension. Many dimensionality reduction/representation learning techniques may be used to this issue. Traditionally, there are two categories that these techniques fall under (a) *Linear Representation Learning* (e.g., LDA and PCA), and (b) *Nonlinear Representation Learning* (e.g., LLE, MDS, Isomap, t-SNE, etc.). The Manifold learning hypothesis is one of the fundamental ideas behind representation learning, and it is discussed in more detail below.

Multidimensional data include, for example, multichannel EEG data. In the current study, these data are pre-processed before being utilized for representation learning by calculating their algorithmic complexity (AC) over time.

1. Manifold learning. Formulation of the manifold learning problem

According to the manifold hypothesis, although datasets might be very highly dimensional when they are acquired, the real linkages between the data are found in much smaller dimensional areas (embedded in the high dimensional space). In light of this, it may be said that data analysis essentially looks for this lower-dimensional space (e.g., through dimensionality reduction).

According to [1], the issue is formulated as having a manifold $\mathscr{M}$ of dimension d embedded in an m-dimensional Euclidian space $\mathcal{R}^m$, $d < m$, and $\mathcal{M} = f(\Omega)$ with a mapping $f: \Omega \to \mathcal{R}^m$. Assume we have a set of points $x_1, \dots, x_N$ that were sampled from the manifold $\mathcal{M}$ with noise.

$$x_i = f(\tau_i) + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, N, \tag{1}$$

where $\{\varepsilon_i\}$ denotes noise, and $\{\tau_i\}$ and/or the mapping $f(\cdot)$ are sought for outcomes from the noisy data $\{x_i\}$. Generally speaking, this issue is referred to as nonlinear dimension reduction or manifold learning. In order to estimate the local structures around each sample point x_i, a class of local techniques for manifold learning first estimates the local structures in question, then aligns them to derive estimates for $\{\tau_i\}$.

2. Algorithmic complexity

The estimation of *algorithmic (Kolmogorov-Chaitin) complexity* carried out using the *Block Decomposition Method (BDM)* from the field of algorithmic information dynamics (AID) [2] is credited with playing a significant role in the data processing flow in this study. The concept of algorithmic complexity (Kolmogorov-Chaitin or program-size) is crucial in this context [3]:

$$K_T(s) = min\{|p|, T(p) = s\}, \tag{2}$$

where K_T is the length of the shortest program p that produces the string s when executed on a universal Turing machine T.

The online algorithmic complexity calculator (OACC), which employs the BDM approach and is based on algorithmic probability specified by the coding theorem method (CTM), is a specific tool included in the AID toolkit for delivering accurate estimates to uncomputable functions [3]:

$$BDM = \sum_{i=1}^{n} CTM(block_i) + log_2(|block_i|). \tag{3}$$

3. The dataset

The data used throughout this paper include a set consisting of algorithmic complexity (AC) time series coming from 36 healthy human volunteers who perform an intensive mental task [4]. The AC is estimated on paired EEG signals obtained before and during the task. The final goal of the research is to investigate the possibility of classifying the EEG signals as recorded before and during the task using transformed (by BDM) EEG signals. The set hereinafter is named "Arithmetic test set"

4. Non-linear representation learning

A system can automatically find the representations required for feature detection or classification from row data using non-linear approaches. Contrary to linear representations, which are supervised learning techniques, non-linear methods have two main types: (a) unsupervised (based on unlabeled data by examining the relationship between points in the data set), and (b) semi-supervised, in which features are learned using unlabeled data, but input-label pairs are constructed from each data point, allowing learning the structure of the data through supervised methods.

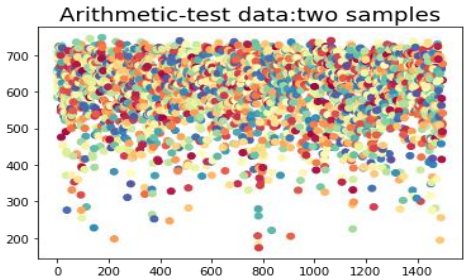


Figure 1. A scatter plot of two samples from Arithmetic test set. X-axis is time and Y-axis is for algorithmic complexity. The spectral color map is used.

The following is the description of a number of non-linear representation learning approaches applied to Arithmetic test data.

4.1. Locally linear embedding

The *Locally linear embedding* (LLE) [5] method computes low-dimensional, neighborhood-preserving embeddings of high-dimensional data to solve the nonlinear dimensionality reduction issue. A data collection of dimensions *n* is mapped onto a single global coordinate system of lower dimensionality, *d*, where it is believed to sit on or close to a smooth nonlinear manifold of dimensionality $d < n$. Locally linear fits are used to reconstruct the global nonlinear structure. The

global internal coordinates on the manifold may be obtained by linearly mapping the high-dimensional coordinates of each neighborhood. So, by computing the locally linear patches in step one and the linear mapping to the coordinate system on the manifold in step two, it is possible to identify the nonlinear structure of the data.

After locating the closest neighbors, a local geometry is generated for each locally linear patch. Linear coefficients that rebuild each data point from its neighbors define this geometry:

$$\min_{w} \sum_{i=1}^{n} \left\| x_i - \sum_{j=1}^{k} w_{ij} x_{N_i(j)} \right\|^2, \tag{4}$$

where k is the number of neighbors, w are weights, and $N_i(j)$ is the index of the jth neighbor of the ith point. Finally, by completing a similar job for y, estimated vectors are created in order to maintain the reconstruction weights.

4.2.Multi-dimensional scaling

Using knowledge of the separations between the n patterns, *Multi-dimensional scaling* (MDS) [5] tackles the issue of creating a configuration of n points in Euclidean space. If a $n \times n$ matrix D is symmetric, has $d_{ii} = 0,$ and $d_{ij} > 0, i \neq j$, it is referred to as a distance or affinity matrix. Given a distance matrix D, the MDS searches for n data points in d dimensions with $y_1, \dots, y_n$ such that if $\widehat{d_{ij}}$ signifies the Euclidean distance between y_i and y_j, then $\widehat{D}$ is identical to D. In doing so, MDS reduces

$$\min_{Y} \sum_{i=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \left(d_{ij}^{(X)} - d_{ij}^{(Y)} \right)^2, \tag{5}$$

where $d_{ij}^{(X)} = \|x_i - x_j\|^2 \; and \; d_{ij}^{(Y)} = \|y_i - y_j\|^2$.

4.3. Isometric mapping

A nonlinear extension of traditional MDS is called *Isometric mapping* (Isomap) [5]. Similar to LLE, the first step can be carried out by selecting all locations within a certain radius or by determining the k nearest neighbors. A graph G that connects each data point to its closest neighbors via edges with weights $d_X(i,j)$ represents these neighborhood relations. Then, between each pair of points on the manifold $\mathcal{M}$, the geodesic distances $d_G(i,j)$ are computed.

The data are then generated into an embedding in a d-dimensional Euclidean space Y by applying traditional MDS to D^G in the last phase of the process. Setting the coordinates of y_i to the top d eigenvectors of the inner-product matrix B produced by D^G results in the global minimum of the cost function.

4.4. Stochastic neighbor embedding

t-Distributed stochastic neighbor embedding (t-SNE) [6] is suited for the simultaneous preservation of data, recollecting both the local and global framework of the data, in contrast to the techniques mentioned above. Given a collection of high-dimensional objects $N = \{x_1, x_2, \dots, x_N\}$ and the function $d(x_i, x_j)$, which stands for the Euclidean distance, then $d(x_i, x_j) = \|x_i - x_j\|$. The conditional probabilities $P_{j|i}$ between the comparable objects of data points x_i and x_j are first calculated via t-SNE as follows:

$$P_{j|i} = \frac{\exp(-\|x_i - x_j\|^2 / 2 * \sigma_i^2)}{\sum_{k \neq i} \exp(-\|x_i - x_j\|^2 / 2 * \sigma_i^2)}. \tag{6}$$

For the low-dimensional collection of data y_i and y_j assigned to the high-dimensional set of data x_i and x_j, a conditional probability $q_{j|i}$ is determined in a similar way:

$$q_{j|i} = \frac{exp\left(-\|y_i - y_j\|^2\right)}{\sum_{k\neq i} exp\left(\|y_i - y_j\|^2\right)^2}. \tag{7}$$

When two sets of data are comparable, we set $q_{j|i} = 0$. When t-SNE is used to minimize Kullback-Leibler divergences between *P* and *Q*, the size of the cost function *C* is given by,

$$C = KL(P\|Q) = \sum_{i\neq j} p_{ij} * \log\frac{p_{ij}}{q_{ij}}. \tag{8}$$

4.5. Spectral clustering/embedding

The two primary processes of *Spectral embedding* (SE) [7] are to first embed the data points in a space where clusters are more "apparent," and then to use a conventional clustering method like *k*-means. A data-independent kernel, such as the Gaussian kernel, is initially applied to each pair of instances to create the spectral clustering affinity matrix *K*: $\widetilde{K}_{ij} = \tilde{k}(x_i, x_j)$. The matrix $\widetilde{K}$ is then "divisively" normalized as follows:

$$K_{ij} = \frac{\widetilde{K}_{ij}}{\sqrt{S_i S_j}}, \tag{9}$$

where the S_i are the row sums of $\widetilde{K}$:

$$S_i = \sum_{j=1}^{m} \widetilde{K}_{ij}. \tag{10}$$

After normalizing each embedding vector to have a unit norm, the first *N* main eigenvectors of *K* are calculated in order to produce *N* clusters: the rth coordinate of the ith example is $v_{r,i}/\sqrt{\sum_{l=1}^{N} v_{l,i}^2}$.

Finally, we require a kernel that might have produced that matrix *K* in order to extend spectral clustering to out-of-sample points:

$$k_m(x, y) = \frac{1}{m}\frac{\tilde{k}(x, y)}{\sqrt{\hat{E}_{x'}\left[\tilde{k}(x', y)\right]\hat{E}_{y'}\left[\tilde{k}(x, y')\right]}}. \tag{11}$$

5. Results

The figures below denote the results of applying the nonlinear representation methods described before on the data. Green color denotes pretest algorithmic complexity and red color denotes during-the-test complexity of the EEG signal.

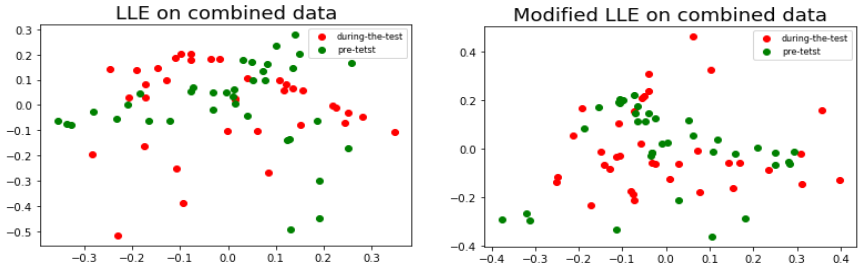


Figure 2. LLE on arithmetic test data; On the left is LLE and on the right is modified LLE.

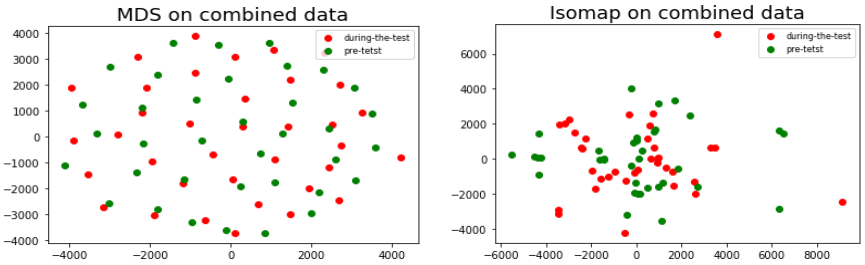


Figure 3. MDS (on the left) and Isomap (on the right) on arithmetic test data.

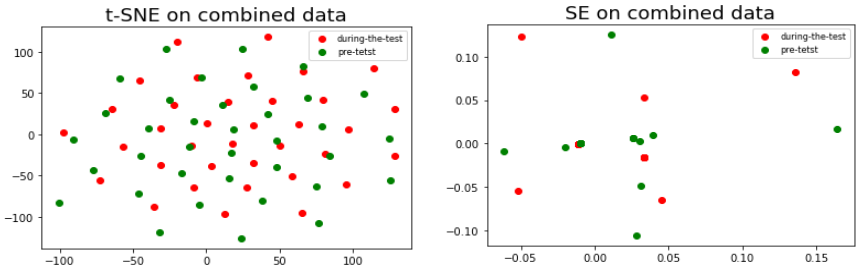


Figure 4. t-SNE (on the left) and SE (on the right) and on arithmetic test data.

6. Conclusions

Since the final goal of the research, the current work is part of, is a classification one, using methods that contribute to "decluttering" the data and providing more comprehensive view on them, is expected to translate into better classification accuracy. And the differences between Figure 1 (i.e., difficult to separate data points) and Figures 2 to 4 (i.e., almost no overlap present) can provide some explanation for a potential increase in accuracy.

Acknowledgments.

The author of this paper would like to thank for valuable guidance Mr. Nistor Grozavu, CY Cergy Paris University**,** who was the holder of the course on Deep Representation Learning attended by the author and Mr. Ion Fiodorov, TUM who is the supervisor of the doctoral research project.

References

1. ZHA, H., ZHANG, Z. Spectral Properties of the Alignment Matrices in Manifold Learning. In: *Review of the Society for Industrial and Applied Mathematics*, 51(3), 2009, pp. 545-566
2. ZENIL, H. A Review of Methods for Estimating Algorithmic Complexity: Options, Challenges, and New Directions. In: *Entropy* 22(6), 2020, 612. doi.org/10.3390/e22060612
3. ZENIL, H. et al. A Decomposition Method for Global Evaluation of Shannon Entropy and Local Estimations of Algorithmic Complexity. In: *Entropy*, 20(8), 2018 p. 605. doi:10.3390/e20080605.
4. ZYMA, I. et al. Electroencephalograms during Mental Arithmetic Task Performance. In: *Data*, 2019, 4(1):14, doi.org/10.3390/data4010014
5. GHODI, A. *Dimensionality Reduction. A Short Tutorial*. Department of Statistics and actuarial science, University of Waterloo, Ontario, Canada, 2006
6. SAKIB, S. et al. Performance Evaluation of t-SNE and MDS Dimensionality Reduction Techniques with KNN, ENN and SVM Classifiers, 2020, arXiv:2007.13487
7. BENGIO Y. et al. Spectral Dimensionality Reduction. In: Guyon, I., Nikravesh, M., Gunn, S., Zadeh, L.A. eds *Feature Extraction. Studies in Fuzziness and Soft Computing*, vol 207. Springer, Berlin, Heidelberg, 2006 https://doi.org/10.1007/978-3-540-35488-8_28

SECȚIA ȘTIINȚA ALIMENTELOR

SECTION OF FOOD SCIENCE

COMPUȘII BIOLOGIC ACTIVI A FRUCTELOR DE *SAMBUCUS NIGRA*

Dinu ȚURCANU

Departamentul Alimentație și Nutriție, Facultatea Tehnologia Alimentelor,
Școala Doctorală UTM, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

*Autorul corespondent: Dinu Țurcanu, dinu.turcanu@adm.utm.md

Coordonator științific: Rodica SIMINIUC, dr., conf. univ., Departament Alimentație și Nutriție, UTM

Rezumat. *Fructele de Sambucus Nigra sunt consumate ca suplimente alimentare pentru potențialele lor beneficii pentru sănătate: activitate antigripală, anti-oxidantă, anticancerigenă, antivirală, antibacteriană etc. Analiza compușilor biologic activi a fructelor de Sambucus Nigra, constituie o preocupare centrală, în special prin exploatarea lor ca sursă de ingrediente alimentare cu valoare adăugată, care ar putea fi introduse în mod durabil în lanțul alimentar.*

Cuvinte cheie*: compuși polifenolici, proprietăți bioactive, proprietăți antioxidante, plante spontane, profil aromatic*

Introducere

Socul *(Sambucus Nigra-SN)* este o specie de plante din familia *Adoxaceae*. Anterior a fost inclus și în familiile *Sambucaceae* și *Caprifoliaceae* [1]. Produsele din fructe de SN sunt consumate ca suplimente alimentare pentru potențialele lor beneficii pentru sănătate. Cercetătorii au corelat consumul fructelor de SN cu activitatea antigripală, anti-oxidantă, anticancerigenă, antivirală și antibacteriană, antiinflamatorie și inhibatoare a unor celule tumorale umane [2–4].

Compoziția chimică a fructelor depinde de condițiile geo-climaterice, perioada de recoltare etc. Fructele sunt surse de carbohidrați (7,86 ... 18,0%), dintre care, partea majoritară revine fibrelor (circa 7%), urmate de pectină, acid pectic, protopectină etc. [5]. Proteinele constituie 2,7 ... 2,9%, iar conținutul de lipide este redus (0,35%), partea preponderentă conținându-se în semințe. Elementele minerale reprezintă 0,90...1,55% din masa fructului [5].

1. Compuși biologic activi ai pomușoarelor de *Sambucus Nigra*

Cei mai valoroși compuși bioactivi ai pomușoarelor de SN sunt polifenolii, a căror conținut variază între 364 ... 4480 mg GAE/100 g FW [5]. *Polifenolii* sunt o grupă mică de metaboliți secundari ai plantelor constituiți din mai multe molecule, care pot fi clasificați în funcție de structura lor chimică pe baza numărului de inele fenolice și a elementelor lor structurale. Din această categorie fac parte așa subgrupe ca: flavonoizii, flavanoizii, acizii fenolici, ligninele, taninurile etc. [6, 7].

În pomușoarele de soc se găsesc, preponderent, flavonoizi și flavonoli, urmați de acizi fenolici. Compușii fenolici majori sunt antocianele, reprezentanți, în special de Cyanidin 3 – glucoside, Cyanidin 3-sambubioside și Cyanidin 3- sambubioside-5 glucoside). A doua clasă de compuși sunt flavonolii, reprezentați de rutină *(quercitin 3 rutinoside)* și quercitină. Acidul clorogenic constituie a 3-a clasă de compuși și este reprezentantul principal a acizilor fenolici din fructele de SN.

2. Proprietățile nutraceutice ale compușilor fenolici din fructele de *Sambucus Nigra*

Flavonoizii cuprind un grup important de polifenolici bioactivi naturali, prezenți în plante. În prezent, interesul și conștientizarea acestora s-a concentrat, în mare parte, pe două aspecte diferite. În primul rând, pentru activitățile sale biologice și, în al doilea rând, pentru proprietățile sale anti-cancerigene. Proprietatea anticancerigenă a flavonoidelor este, cel mai frecvent, atribuită activității lor antioxidante. Flavonoidele sunt considerate a fi foarte eficiente ca agent anti-proliferativ împotriva celulelor limfoide, colorectale, ovariane și canceroase la sân. În mod similar, ele sunt identificate pentru a induce condensarea cromatinei și apoptoza în unele celule canceroase [8].

Antocanii au capacitatea de a acționa ca captatori de radicali liberi împotriva oxidanților dăunători. Au proprietăți antiinflamatorii, protectoare: prevenirea bolilor cardiovasculare, tumorale, neurodegenerative și bolilor oculare. Studii in vitro recente au arătat că pot inhiba replicarea virusurilor precum herpes simplex, virusul parainfluenza, virusul sincițial, HIV, rotavirusul și adenovirusul [9, 10].

Quercitina este cel mai abundent bioflavonoid. Are acțiune antihipertensivă și vasodilatatoare, anticancerigenă, cardioprotectoare, antiglicemiantă, antiobezitate etc. [8, 11].

Rutina *(rutozid sau vit. P)* este un gliconjugat al quercitinei, cu greutate moleculară mică. Are proprietăți antioxidante și antiinflamatorii. Se presupune că are și proprietăți chimiopreventive, acționând ca un agent care blochează carcinogeneza indusă de aminele heterociclice. Microflora intestinală metabolizează rutina în alte produse după ingerare, astfel încât foarte puțin este absorbit [12–15].

Acizii clorogenici sunt cunoscuți pentru activitate antibacteriană, antioxidantă, antiinflamatorie și anticancer. Se presupune, de asemenea că ar putea fi utili în combaterea obezității și în modificarea glucozei-6-fosfatazei implicate în metabolismul glucozei [16, 17].

3. Profilul aromatic și domenii de aplicare a fructelor de *Sambucus Nigra*

SN este cunoscut și pentru profilul aromatic: conține note lemnoase, florale și de fructe întunecate, susținute de aciditate ridicată și taninuri, care îi conferă intensitate, pentru a echilibra ierburile amare și condimentele, în asocierea cu acestea (Figura 1).

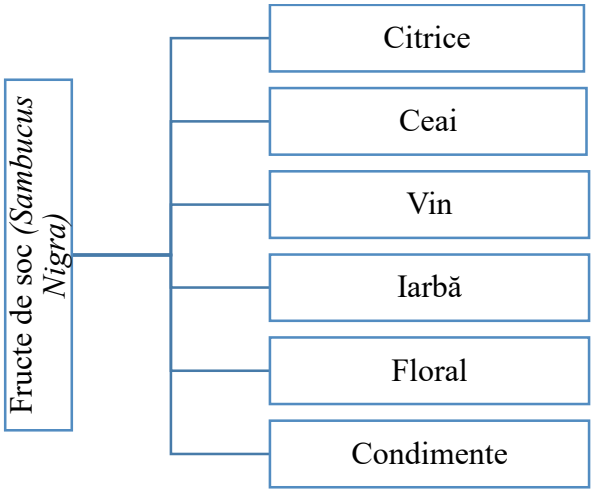


Figura 1. Profilul aromatic al fructelor de *Sambucus Nigra*

Fructele de SN conțin peste 34 compuși volatili. Aroma caracteristică a fructelor de soc se datorează (E)-β-damascenonei, dihidroedulanului, etil-9-decenoatului, 2-feniletanolului, fenilacetaldehidei și nonanalului [18]. Asocierea cu alte fructe de pădure și flori poate ajuta la crearea unui profil senzorial nou, dar aroma de fructe de soc rămâne a fi o forță de sine stătătoare.

Rezultatele utilizării fructelor de soc în produsele lactate au arătat o creștere a activității antioxidante și proprietăților antidiabetice ale iaurtului. Oțetul din fructe de soc, utilizat la pulverizarea mușchiului de porc, înainte de a fi pus la grătar, a inhibat 82% din hidrocarburile aromatice policiclice [19].

Un domeniu mai nou pentru utilizarea fructelor de SN este domeniul produselor de panificație, în special a produselor fără gluten. Se știe că produsele de panificație fără gluten, rămân a fi produse cu profil nutrițional sărac [6, 20–22]. Influența adausului de fructe de soc în dezvoltarea produselor de panificație a arătat că adausul de fructe de soc a crescut semnificativ timpul de dezvoltare a aluatului și a redus stabilitatea acestuia [23]. Totodată, creșterea timpului de dezvoltare a aluaturilor fără gluten din făină de soriz, grație sticlozității sale, ar putea constitui un factor deziderat [24, 25]. Cercetările cu referire la acest subiect sunt limitate și sporadice și se impun.

Concluzii

Datorită compușilor fenolici pe care îi conțin, fructele de SN au proprietăți pro-sănătate puternic evidențiate. Tendințele, în creștere, pentru alimentele naturale, organice și care promovează sănătatea, poziționează fructele de *SN* ca componentă naturală în dezvoltarea de noi produse alimentare.

Referințe bibliografice

1. AĞALAR, Hale G., 2019. Elderberry (Sambucus nigra L.). In: *Nonvitamin and Nonmineral Nutritional Supplements*. Online. Elsevier. pp. 211–215. [Accessed 24 November 2020]. ISBN 978-0-12-812491-8.
2. CHIRSANOVA, Aurica, REȘITCA, Vladislav, SIMINIUC, Rodica, SUHODOL, Natalia, POPOVICI, Cristina, DESEATNICOV, Olga, CAPCANARI, Tatiana, GUTIUM, Olga, COVALIOV, Eugenia, GROSU, Carolina, PALADI, Daniela, MIJA, Nina, COȘCIUG, Lidia and CIUMAC, Jorj, 2021. *Innovative Food Products*. Online. Zenodo. [Accessed 12 October 2021]. ISBN 978-9975-45-704-0. Retrieved from: https://zenodo.org/record/5563412
3. CORDEIRO, Tânia, FERNANDES, Iva, PINHO, Olívia, CALHAU, Conceição, MATEUS, Nuno and FARIA, Ana, 2021. Anthocyanin content in raspberry and elderberry: The impact of cooking and recipe composition. *International Journal of Gastronomy and Food Science*. Online. July 2021. Vol. 24, pp. 100316. [Accessed 16 August 2022]. DOI 10.1016/j.ijgfs.2021.100316.
4. DA SILVA, Ricardo F. R., BARREIRA, João C. M., HELENO, Sandrina A., BARROS, Lillian, CALHELHA, Ricardo C. and FERREIRA, Isabel C. F. R., 2019. Anthocyanin Profile of Elderberry Juice: A Natural-Based Bioactive Colouring Ingredient with Potential Food Application. *Molecules*. Online. 26 June 2019. Vol. 24, no. 13, pp. 2359. [Accessed 20 August 2022]. DOI 10.3390/molecules24132359.
5. DEEPIKA and MAURYA, Pawan Kumar, 2022. Health Benefits of Quercetin in Age-Related Diseases. *Molecules*. Online. 13 April 2022. Vol. 27, no. 8, pp. 2498. [Accessed 19 August 2022]. DOI 10.3390/molecules27082498.
6. DOMÍNGUEZ, Rubén, PATEIRO, Mirian, MUNEKATA, Paulo E. S., SANTOS LÓPEZ, Eva María, RODRÍGUEZ, José Antonio, BARROS, Lillian and LORENZO, José M., 2021. Potential Use of Elderberry (Sambucus nigra L.) as Natural Colorant and Antioxidant in the Food Industry. A Review. *Foods*. Online. 5 November 2021. Vol. 10, no. 11, pp. 2713. [Accessed 5 August 2022]. DOI 10.3390/foods10112713.
7. GUNAWARDENA, Dhanushka, GOVINDARAGHAVAN, Suresh and MÜNCH, Gerald, 2014. Anti-Inflammatory Properties of Cinnamon Polyphenols and their Monomeric Precursors. In: *Polyphenols in Human Health and Disease*. Online. Elsevier. pp. 409–425. [Accessed 19 August 2022]. ISBN 978-0-12-398456-2.
8. KOLESÁROVÁ, Anna, BOJŇANSKÁ, Tatiana, KOPČEKOVÁ, Jana and KOLESÁROVÁ, Adriana, 2022. The influence of non-traditional fruits and elder flowers on rheological properties of the dough. *Journal of microbiology, biotechnology and food sciences*. Online. 7 February 2022. pp. e4671. [Accessed 19 August 2022]. DOI 10.55251/jmbfs.4671.
9. KOLEY, Hemanta, HOWLADER, Debaki Ranjan and BHAUMIK, Ushasi, 2019. Assessment of Antimicrobial Activity of Different Phytochemicals Against Enteric Diseases in Different Animal Models. In: *New Look to Phytomedicine*. Online. Elsevier. pp. 563–580. [Accessed 19 August 2022]. ISBN 978-0-12-814619-4.
10. KUMAR, R., VIJAYALAKSHMI, S. and NADANASABAPATHI, S., 2017. Health Benefits of Quercetin. *Defence Life Science Journal*. Online. 31 May 2017. Vol. 2, no. 2, pp. 142. [Accessed 19 August 2022]. DOI 10.14429/dlsj.2.11359.

11. MŁYNARCZYK, Karolina, WALKOWIAK-TOMCZAK, Dorota and ŁYSIAK, Grzegorz P., 2018. Bioactive properties of Sambucus nigra L. as a functional ingredient for food and pharmaceutical industry. *Journal of Functional Foods*. Online. January 2018. Vol. 40, pp. 377–390. [Accessed 24 November 2020]. DOI 10.1016/j.jff.2017.11.025.
12. MOHAMMADI POUR, Pardis, FAKHRI, Sajad, ASGARY, Sedigheh, FARZAEI, Mohammad Hosein and ECHEVERRÍA, Javier, 2019. The Signaling Pathways, and Therapeutic Targets of Antiviral Agents: Focusing on the Antiviral Approaches and Clinical Perspectives of Anthocyanins in the Management of Viral Diseases. *Frontiers in Pharmacology*. Online. 8 November 2019. Vol. 10, pp. 1207. [Accessed 8 March 2023]. DOI 10.3389/fphar.2019.01207.
13. NAJAR, Basma, FERRI, Benedetta, CIONI, Pier Luigi and PISTELLI, Luisa, 2021. Volatile emission and essential oil composition of *Sambucus nigra* L. organs during different developmental stages. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*. Online. 4 July 2021. Vol. 155, no. 4, pp. 721–729. [Accessed 8 March 2023]. DOI 10.1080/11263504.2020.1779841.
14. PASCARIU, Oana-Elena and ISRAEL-ROMING, Florentina, 2022. Bioactive Compounds from Elderberry: Extraction, Health Benefits, and Food Applications. *Processes*. Online. 4 November 2022. Vol. 10, no. 11, pp. 2288. [Accessed 8 March 2023]. DOI 10.3390/pr10112288.
15. PATEL, Kanika and PATEL, Dinesh Kumar, 2019. The Beneficial Role of Rutin, A Naturally Occurring Flavonoid in Health Promotion and Disease Prevention: A Systematic Review and Update. In: *Bioactive Food as Dietary Interventions for Arthritis and Related Inflammatory Diseases*. Online. Elsevier. pp. 457–479. [Accessed 19 August 2022]. ISBN 978-0-12-813820-5.
16. PRZYBYLSKA-BALCEREK, Anna, SZABLEWSKI, Tomasz, SZWAJKOWSKA-MICHAŁEK, Lidia, ŚWIERK, Dariusz, CEGIELSKA-RADZIEJEWSKA, Renata, KREJPCIO, Zbigniew, SUCHOWILSKA, Elżbieta, TOMCZYK, Łukasz and STUPER-SZABLEWSKA, Kinga, 2021. Sambucus Nigra Extracts–Natural Antioxidants and Antimicrobial Compounds. *Molecules*. Online. 14 May 2021. Vol. 26, no. 10, pp. 2910. [Accessed 16 August 2022]. DOI 10.3390/molecules26102910.
17. SALDANHA, Elroy, SAXENA, Arpit, KAUR, Kamaljit, KALEKHAN, Faizan, VENKATESH, Ponemone, FAYAD, Raja, RAO, Suresh, GEORGE, Thomas and BALIGA, Manjeshwar Shrinath, 2019. Polyphenols in the Prevention of Ulcerative Colitis. In: *Dietary Interventions in Gastrointestinal Diseases*. Online. Elsevier. pp. 277–287. [Accessed 19 August 2022]. ISBN 978-0-12-814468-8.
18. SALEHI, Bahare, SHARIFI-RAD, Javad, CAPPELLINI, Francesca, REINER, Željko, ZORZAN, Debora, IMRAN, Muhammad, SENER, Bilge, KILIC, Mehtap, EL-SHAZLY, Mohamed, FAHMY, Nouran M., AL-SAYED, Eman, MARTORELL, Miquel, TONELLI, Chiara, PETRONI, Katia, DOCEA, Anca Oana, CALINA, Daniela and MAROYI, Alfred, 2020. The Therapeutic Potential of Anthocyanins: Current Approaches Based on Their Molecular Mechanism of Action. *Frontiers in Pharmacology*. Online. 26 August 2020. Vol. 11, pp. 1300. [Accessed 8 March 2023]. DOI 10.3389/fphar.2020.01300.
19. SANTANA-GÁLVEZ, Jesús, CISNEROS-ZEVALLOS, Luis and JACOBO-VELÁZQUEZ, Daniel, 2017. Chlorogenic Acid: Recent Advances on Its Dual Role as a Food Additive and a Nutraceutical against Metabolic Syndrome. *Molecules*. Online. 26 February 2017. Vol. 22, no. 3, pp. 358. [Accessed 19 August 2022]. DOI 10.3390/molecules22030358.
20. SIMINIUC, RODICA., 2014. Granulometric distribution of soryz flour (Distribuția granulometrică a făinii de soriz). In: *Technical-Scientific Conference of Collaborators, PhD Students and Students*. Online. 2014. pp. 95–97. [Accessed 10 October 2020]. ISBN 978-9975-45-310-3. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/344465438

21. SIMINIUC, Rodica, 2020. The influence of biotechnological strategies on nutritional aspect of bakery products. *Journal of Engineering Science*. Online. 15 September 2020. Vol. XXVII, no. 3. [Accessed 24 February 2021]. DOI 10.5281/Zenodo.3949722.
22. SIMINIUC, Rodica, CHIRSANOVA, Aurica, REȘITCA, Vladislav, COVALIOV, Eugenia and ȚURCANU, Dinu, 2022. *Exerciții practice pentru dezvoltarea acuității senzoriale la disciplina Analiza senzorială a produselor alimentației publice: Indicații metodice pentru realizarea lucrărilor practice*. Editura „Tehnică – UTM. Chișinau. ISBN 978-9975-45-807-8.
23. SIMINIUC, Rodica and ȚURCANU, Dinu, 2020. Certain Aspects of Nutritional Security of People with Gluten-Related Disorders. *Food and Nutrition Sciences*. Online. 2020. Vol. 11, no. 11, pp. 1012–1031. [Accessed 29 November 2020]. DOI 10.4236/fns.2020.1111072.
24. SIMINIUC, Rodica and ȚURCANU, Dinu, 2022. Food security of people with celiac disease in the Republic of Moldova through prism of public policies. *Frontiers in Public Health*. Online. 3 October 2022. Vol. 10, pp. 961827. [Accessed 30 October 2022]. DOI 10.3389/fpubh.2022.961827.
25. WU, H., JOHNSON, M.C., LU, C.-H., FRITSCHE, K.L., THOMAS, A.L., CAI, Z. and GREENLIEF, C.M., 2015. Determination of anthocyanins and total polyphenols in a variety of elderberry juices by uplc-ms/ms and other methods. *Acta Horticulturae*. Online. January 2015. No. 1061, pp. 43–51. [Accessed 16 August 2022]. DOI 10.17660/ActaHortic.2015.1061.3.

UNELE PROVOCĂRI LEGATE DE PRODUCȚIA, CIRCULAȚIA ȘI COMERCIALIZAREA SUPLIMENTELOR ALIMENTARE

Olga CERNELEV[1], Radu RUSU[1]

[1]*Departamentul Medicina Preventivă, Şcoala Doctorală USMF "Nicolae Testemiţanu", Chişinău, Republica Moldova*

*Autorul corespondent: Olga Cernelev, olga.cernelev@usmf.md

Rezumat. *În ultima perioadă, suplimentele alimentare au devenit o componentă importantă a nutriției umane. Cu toate acestea, există o serie de provocări legate de consumul abuziv și necontrolat pe întregul Mapamond. Articolul de față prezintă unele repere care impun o atitudine riguroasă față de reglementarea producției, circulației și a comercializării suplimentelor alimentare atât pe piața internațională, cât și pe piața Republicii Moldova.*

Cuvinte cheie*: suplimente alimentare, sănătate, provocări, reglementare*

Introducere

Suplimentele alimentare au început să fie consumate pe larg odată cu recunoașterea importanței și a rolului nutriției pentru menținerea unei stări de sănătate armonioase. În general, termenul de „supliment alimentar" este relativ nou și a fost introdus în ultimele decenii ale secolului al XX-lea.

Datele internaționale relevă faptul că, în SUA circa 40,6% din persoane consumă suplimente alimentare în comparație cu Uniunea Europeană – 30,8% și Asia – 29,5%. Printre cele mai populare suplimente alimentare se evidențiază: vitamina C (74,7%), vitamina D (58,2%), complexul de multivitamine (34,2%), zinc (19,7%), probiotice (13,4%) și propolis (11,1%) [1].

Totodată, rezultatele studiului desfășurat de Asociația Europeană "Food Supplements Europe" în 2022, denotă următoarele. Circa 88% din europeni au folosit la un moment dat în viață suplimentele alimentare. Printre cele mai consumate suplimente alimentare s-au evidențiat: vitamina D (76%), vitamina C (36%), magneziu (33%), multivitamine sau minerale (29%) [2].

Este important de conștientizat faptul că, suplimentele alimentare sunt consumate de către un număr mare de populație de pe întregul Mapamond, ceea ce face acest subiect să devină unul actual și prioritar pe agenda politică, încât aceste produse pot aduce atât beneficii, cât și prejudicii pentru starea de sănătate a unui individ în cazul unui consum neadecvat, fără consultația unui medic specialist.

Repere privind documentele de politici

Reglementarea producției, circulației și a comercializării suplimentelor alimentare are menirea de a oferi protecție legală consumatorilor și standardizare prin impunerea unor norme și reguli.

La nivel național au fost aprobate o serie de acte legislative și normative privind suplimentele alimentare comercializate. Acestea s-au bazat pe transpunerile legislative ale Uniunii Europene, fiind reglementate treptat.

Printre documentele de politici privind suplimentele alimentare se regăsesc: Regulamentul sanitar privind suplimentele alimentare aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 538/2009 care include toate suplimentele alimentare, precum și anumite cerinţe, în special cu privire la informaţiile privind etichetarea acestor produse; Legea nr. 306/2018 care specifică cerințele de reglementare, înregistrare, monitorizare și supraveghere a suplimentelor alimentare; Legea 279/2017 privind informarea consumatorului cu privire la produsele alimentare, etc.

Suplimentele alimentare comercializate pe piața Republicii Moldova, trebuie, să respecte normele Uniunii Europene, specificate în Directiva 2002/46/CE a Parlamentului și Consiliului din 10 iulie 2002 cu modificările ulterioare prin Directiva 2006/37/CE a Comisiei din 30 martie 2006; Regulamentul (CE) nr. 1137/2008 al Parlamentului European și al Consiliului din 22 octombrie 2008; Regulamentul (CE) 1170/2009 al Comisiei din 30 noiembrie 2009; Regulamentul (UE) NR. 1161/2011 al Comisiei din 14 noiembrie 2011; Regulamentul (UE) NR. 119/2014 al Comisiei din 7 februarie 2014; Regulamentul (UE) 2015/414 al Comisiei din 12 martie 2015; Regulamentul (UE) 2017/1203 al Comisiei din 5 iulie 2017; Regulamentul (UE) 2021/418 al Comisiei din 9 martie 2021 [6].

Reglementarea producției, circulației și comercializării în diferite țări

Problema suplimentelor alimentare este legată de procesul de reglementare a producției, circulației și comercializării în diferite țări de pe întregul Mapamond. Astfel, cadrul legal aplicat acestor produse variază de la o țară la alta: Noua Zeelandă, Australia, SUA, Asia, țările din Uniunea Europeană, etc. [3, 4]. Această situație poate afecta domeniul legat de siguranța alimentară încât unele state controlează mai frecvent suplimentele alimentare, garantând faptul că aceste produse respectă standardele de siguranță și sunt inofensive, pe când alte țări nu oferă această protecție consumatorilor.

Documentele de politici aprobate în Uniunea Europeană urmăresc să asigure siguranța suplimentelor alimentare și o etichetare adecvată. În acestea, sunt specificate nivelurile maxime și minime ale substanțelor constituente în suplimentele alimentare, în special a vitaminelor și mineralelor, iar Agenția Europeană pentru Medicamente este responsabilă de evaluarea siguranței și eficacității preparatelor pe bază de plante atunci când sunt utilizate ca medicamente [5, 6, 7].

În Canada, suplimentele alimentare sunt reglementate de Direcția pentru produse de sănătate naturale și fără prescripție medicală (NNHPD). În aceste condiții, toate produsele și producătorii trebuie să aibă licență, cu excepția cazului în care produsele sunt fabricate de către practicieni din domeniul sănătății care compun produse pe bază individuală pentru pacienții lor sau de către vânzătorii cu amănuntul de produse naturale pentru sănătate [8, 9].

În China, există un organ de reglementare și control al suplimentelor alimentare sub denumirea de Administrația Chinei pentru Alimente și Medicamente (CFDA). Această autoritate, este responsabilă pentru procesele de înregistrare și notificare, crearea unui catalog de ingrediente pentru alimente sănătoase și etichetare. Pentru a fi comercializat legal în China, fiecare supliment alimentar trebuie să obțină un Certificat de Aprobare a Alimentelor Sănătate de la CFDA, care indică faptul că guvernul chinez este responsabil de siguranța produsului. [10, 11]

În aceste condiții, cea mai bună soluție este facilitarea aplicării uniforme a legislației în contextul respectării cerințelor în materie de import.

Definirea suplimentelor alimentare

O provocare legată de suplimentele alimentare se referă la inexistența unui consens global cu privire la modul de definire a acestei categorii de produse în diferite țări: “suplimente alimentare”, „produse naturale pentru sănătate”, „alimente funcționale” sau „medicamente complementare”. Spre exemplu, melatonina în SUA este calificată ca supliment alimentar, în Canada – produs natural pentru sănătate, iar în Australia – medicament complementar [12, 13, 14].

În Japonia, China, India, Coreea de Sud, Malaezia și Singapore unde se practică medicina tradițională sau fitomedicina, suplimentele alimentare poartă denumirea de “suplimente botanice”. În plus, aceste țări sunt un mare producător și exportator de frunze, condimente, ierburi, flori, etc. în întreaga lume. Astfel, regiunea Asiei reprezintă o piață promițătoare pentru suplimentele alimentare datorită sporirii gradului de interes și conștientizare a consumatorilor privind propria stare de sănătate [15, 16].

În acest context, suplimentele alimentare trebuie să fie achiziționate din locuri specializate și să fie evitate comenzile online. În cele mai multe cazuri, produsele comercializate pe internet nu corespund prevederilor legale și nu sunt supuse unei certificări din partea autorităților competente.

Consumul necontrolat de suplimente alimentare

O altă provocare privind suplimentele alimentare constă în faptul că, utilizarea acestor produse și impactul acestora asupra sănătății populației este un subiect legat de o serie de opinii care deseori sunt subiective. În unele cazuri, aceste produse sunt considerate a fi medicamente încât există o bază de dovezi tradiționale sau istorice care demonstrează beneficiile acestora [17-20]. În acest sens, este important să se evite produsele prezentate ca fiind miraculoase deoarece deseori aceste mențiuni sunt false, iar termenul „natural" nu înseamnă întotdeauna „inofensiv". Există studii internaționale care denotă efectul nociv asupra sănătății populației în cazul consumului de suplimente alimentare. Astfel, în anul 2015, circa 23000 de persoane au ajuns în situație critică din cauza efectelor adverse cauzate de suplimentele alimentare precum: durere cardiacă, palpitații, slăbiciune, vertigo, vomă, etc. [21] Rezultatele altui studiu au demonstrat că suplimentele alimentare pe bază de plante, pot induce apariția bolilor renale [22].

În aceste condiții, citirea etichetei și consultarea unui medic specialist poate contribui semnificativ la prevenirea apariției riscurilor pentru sănătatea consumatorilor de suplimente alimentare.

Concluzii

Prioritizarea subiectului legat de consumul de suplimente alimentare este necesară pentru asigurarea protecției consumatorilor, iar implicarea părților interesate este crucială în cazul prezenței acestor provocări severe și persistente. În acest sens, este necesară o atitudine riguroasă față de reglementarea producției, circulației și a comercializării acestora atât pe piața internațională, cât și pe piața Republicii Moldova.

Referințe

1. AYSIN, E., URHAN, M. Dramatic Increase in Dietary Supplement Use During Covid-19. In: Current Developments in Nutrition. 2021, vol.5(2), pp. 207, https://doi.org/10.1093/cdn/nzab029_008
2. Revista politici de sănătate: Disponibil: https://www.politicidesanatate.ro/romanii-iau-intre-3-si-4-suplimente-alimentare-anual/
3. RANJANI, R. Starr. Too Little, Too Late: Ineffective Regulation of Dietary Supplements in the United States. In: Am J Public Health. 2015, vol.105(3), pp. 478–485. doi: 10.2105/AJPH.2014.302348
4. COLIN, W., BINNS, Mi Kyung Lee, ANDY, H. Lee1 Problems and Prospects: Public Health Regulation of Dietary. In: Annual Review of Public Health, vol. 39, pp. 403-420
5. EFSA. Botanicals. Disponibil: https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/botanicals
6. Directiva UE 2002/46/EC 10 June 2002 on the approximation of the laws of the Member States relating to food supplements
7. European Medicines Agency. Herbal medicinal products: scientific guidelines. Disponibil: https://www.ema.europa.eu/en/human-regulatory/research-development/scientific-guidelines/multidisciplinary/herbal-medicinal-products-scientific-guidelines
8. Government of Canada. Natural health products. Disponibil: https://www.canada.ca/en/health-canada/services/drugs-health-products/natural-non-prescription.html
9. JOB, K. M., KIANG, Tony K. L., CONSTANCE, Jonathan E., SHERWIN, Catherine M. T., ENIOUTINA. Elena, Yu. Herbal medicines: challenges in the modern world. Part 4. Canada and United States. In: Expert Rev Clin Pharmacol. 2016, vol.9(12), pp. 1597-1609. doi: 10.1080/17512433.2016.1238762
10. Significant Changes of China Health Food Regulation System. Disponibil: https://www.cirs-group.com/en/food/12-significant-changes-of-china-health-food-regulation-system

11. TANG, Li, LEE, Andy H., BINNS, Colin W., HUI, Yer Van , YAU, Kelvin K. W. Consumption of Chinese herbal medicines during pregnancy and postpartum: A prospective cohort study in China. In: Midwifery, 2016 Mar; vol.34, pp. 205-210. doi: 10.1016/j.midw.2015.11.010.
12. SAVAGE, Rosemary A., NOWERA, Z., SANDESH, Y., MILLER, John-Mark M. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. 2022 Jan. 2022 Aug 8.
13. KENNAWAY, David J. What do we really know about the safety and efficacy of melatonin for sleep disorders? In: Curr Med Res Opin 2022, vol. 38(2), pp. 211-227. doi: 10.1080/03007995.2021.2000714.
14. International Expert Opinions and Recommendations on the Use of Melatonin in the Treatment of Insomnia and Circadian Sleep Disturbances in Adult Neuropsychiatric Disorders. Disponibil: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8222620/
15. Asia Pacific Botanical Supplements Market Size, Share & Industry Trends Analysis Report By Source, By Form, By Application, By Distribution Channel (Online and Offline), By Country and Growth Forecast, 2022-2028. Disponibil: https://www.researchandmarkets.com/reports/5600810/asia-pacific-botanical-supplements-market-size
16. PARVEEN, A., PARVEEN, B. , PARVEEN 1 Rabea,1 and Sayeed Ahmad. Challenges and guidelines for clinical trial of herbal drugs. In: J Pharm Bioallied Sci. 2015 Oct-Dec; vol. 7(4), pp. 329–333. doi: 10.4103/0975-7406.168035
17. Traditional Chinese Medicine: What You Need To Know. Disponibil: https://www.nccih.nih.gov/health/traditional-chinese-medicine-what-you-need-to-know
18. BHUSHAN, P., DNYANESHWAR, W., PUSHPANGADAN, P., BHATT N. Ayurveda and Traditional Chinese Medicine: A Comparative Overview. In: Evid Based Complement Alternat Med. 2005 Dec; vol. 2(4), pp. 465–473. doi: 10.1093/ecam/neh140
19. DUBEY, N. K., KUMAR, R., TRIPATHI, P. Global promotion of herbal medicine: India's opportunity. In: Current Science Vol. 86, No. 1 (10 January 2004), pp. 37-41
20. D S Fabricant 1, N R Farnsworth.The value of plants used in traditional medicine for drug discovery. In: Environ Health Perspect 2001 Mar;109 Suppl 1(Suppl 1), pp.69-75.
21. Emergency Department Visits for Adverse Events Related to Dietary Supplements: Disponibil: https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmsa1504267
22. GRUBBS, V., PLANTINGA, Laura C., TUOT, D. S., HEDGEMAN, E., SARAN, R., SAYDAH, Sh., ROLKA, D., POWE, Neil R. and Centers for Disease Control and Prevention CKD Surveillance Team. Americans' Use of Dietary Supplements That Are Potentially Harmful in CKD. In: Am J Kidney Dis. In: Am J Kidney Dis. 2013 May; 61(5): 739–747. 10.1053/j.ajkd.2012.12.018

EFECTUL SBA ASUPRA FERMENTĂRII BIOMASEI DIN SECTORUL AGROINDUSTRIAL

Corina TAȘCA

Moldova State University, Chemical and Technological Sciences, Chișinău, MD- 2009, Republic of Moldova
Technical University of Moldova, 168 Stefan cel Mare Blvd., Chisinau, MD 2004, Republic of Moldova

Îndrumători/coordonatori științifici:
Gheorghe DUCA, academician AȘM, profesor universitar, doctor habilitat în chimie, USM;
Rodica STURZA, membru correspondent AȘM, doctor habilitat, profesor universitar, UTM

Rezumat. *În ultimii ani, industria alimentară a cunoscut o dezvoltare fără precedent, dezvoltare corelată cu creșterea rapidă a cantității de deșeuri agricole. În mod evident , problemele de mediu și impactul negativ ale deșeurilor agricole au devenit preocuparea principală în ultimii ani. Deșeurile agricole prezintă o aplicabilitate considerabilă datorită rezistenței ridicate, costurilor reduse, disponibilitate și ușurință în reutilizare. Deșeurile din sectorul agroindustrial, datorită efectelor toxice asupra plantelor și organismelor vii, nu pot fi aruncate în sol. Ele pot servi însă ca sursă regenerabilă de produse cu valoare adăugată, în urma tratamentului digestiv specific. Această cercetare s-a concentrat pe studiile proceselor de fermentare a vinasei în prezența substanțelor bioactive introduse direct în biomasa digerată. Rezultatele obţinute mărturisesc că substanţele de origine naturală utilizate ca aditivi, demonstrează efectele pronunţate asupra fermentaţiei alcoolice a vinasei în condiţii mezofile. Evaluarea comparativă a acţiunii diferiţilor aditivi în procesele studiate a demonstrat că aescinum – 251 cm^3 CO_2 în 55 de ore, tomatin – 233 cm^3 în 78 de ore, sclareol – 232 cm^3 timp de 55 de ore. Astfel, studiul efectelor substanțelor bioactive cu posibile proprietăți antioxidante asupra biomasei din sectorul vitivinicol cu identificarea mecanismelor acestor procese poate fi o direcție de perspectivă, sugerând noi modalități de valorificare a deșeurilor.*

Cuvinte cheie: *Deseuri agroindustriale, vinasa, fermentatie, aditivi bioactivi.*

Introducere

Problema gestionării deșeurilor din sectorul agroindustrial, pentru prevenirea poluării mediului cu componente toxice și, în același timp, obținerea seriei de produse cu valoare adăugată, este o problemă importantă care necesită o abordare inteligentă și complexă. Tehnologia de tratare a deșeurilor trebuie selectată pe baza naturii, compoziției și cantităților inițiale ale deșeurilor, care, la rândul lor, sunt funcții pe ciclul principal de producție, materiile prime, tehnologia procesului și condițiile aplicate.

Agenții economici din industria alimentară, urmăresc de a se conforma rigorilor standardelor ecologice în vederea prevenirii poluării mediului, astfel sunt mereu în căutarea unor tehnologii avansate și implementarea acestora pe scară tot mai largă. Acest aspect este deosebit de actual mai ales pentru industria vinicolă, deoarece produsele pe bază de vin - vinurile și divinurile – constituie cel mult 60 la sută din costul materiei prime utilizate, pe de o parte, iar produsele secundare se acumulează în volume impunătoare și dau mari bătăi de cap producătorilor, pe de altă parte [1]. La ora actuală, țări cu o enologie dezvoltată ca Franța, Spania, Italia, Austria, Argentina utilizează pe larg în practică prelucrarea complexă, aprofundată a produselor vinicole secundare, realizând o gamă largă de produse speciale cu proprietăți specifice, unele dintre care nu pot fi obținute nici pe cale sintetică [1].

În prezent, funcționarea majorității industriilor de prelucrare din agricultură, inclusiv cele care se ocupă cu procesarea cerealelor în alcool, rămân nesigure pentru mediu [2, 3]. Între timp, ciclurile de producție închise sigure din punct de vedere ecologic vor face posibilă rezolvarea problemelor fundamentale precum utilizarea rațională a resurselor naturale brute, protecția mediului și

îmbunătățirea calității produsului final [4]. Industria alcoolului afectează în primul rând resursele de apă, apoi aerul și solul.

Deșeurile generate din producția de alcool includ drojdii, vinașă, dioxid de carbon, fracțiune ester-formaldehidă, păcură (0,94 kg/t cereale). Reziduul de cereale distilat este principalul deșeu solid care conține carbohidrați, proteine, lipide și unii metaboliți microbieni, care este folosit ca hrană, îngrășământ sau substrat de cultură pentru ciupercile comestibile [5].

Dintre aceste reziduuri, tipul principal este vinașa alcoolică (sau vinașa post-distilerie), care este biomasa separată în procesul de distilare și reprezintă un lichid cu particule în suspensie, pH acid și conținut ridicat în materie organică.

Producția de băuturi alcoolice și nealcoolice generează deșeuri și subproduse care pot fi valorificate, permițând astfel nu numai reducerea costurilor de eliminare a acestora și minimizarea poluării mediului, ci și dezvoltarea noilor produse utile, pe lângă utilizările tradiționale ale acestora. deșeuri precum hrana animalelor sau îngrășămintele pentru sol. Deversarea în mediu a unor astfel de reziduuri poate provoca probleme precum putrezirea, aciditatea mai mare a solului, fitotoxicitatea, producerea de gaz metan etc. [6].

Studiile noastre sunt axate pe investigarea unei abordări originale în creșterea ratei de conversie și a gradului de conversie a biomasei deșeurilor organice, folosind cantități mici de substanțe biologic active introduse în amestecul fermentat, pentru a accelera viteza procesului și a obține produse valoroase și, la în același timp pentru a preveni deversările de amestecuri nocive în mediu. A fost de un interes deosebit studierea efectului diverșilor aditivi de origine vegetală naturală, introduși în amestecul digerat și al unui tip de biomasă utilizat.

Deoarece biomasa reziduală din sectorul agroindustrial poate servi ca materie primă nu numai pentru producerea de energie, ci și pentru producția de alimente și hrană pentru animale, ca sursă de substanțe bioactive și alte substanțe cu proprietăți utile pentru industrie, eficiența sa de conversie trebuie să fie îmbunătățită. Din acest motiv, cercetările actuale se concentrează pe creșterea randamentelor produsului, îmbunătățirea tehnologiilor de conversie biochimică, creșterea gradului de conversie a biomasei, îmbunătățirea întregului sistem de conversie biochimică. Digestia biochimică a biomasei reziduale cu ajutorul microorganismelor are un avantaj important că nu sunt necesare temperaturi ridicate. În plus, biomasa umedă a deșeurilor organice are un conținut ridicat de apă, ceea ce face necesară aplicarea epurării efluentului.

Tabelul 1

Compoziția vinasei inițiale * [7,8]

	Componentă	***Vinasă de porumb***	***Vinasă de cereale***	***Vinasă de orz***	***Vinasă de secară***
1.	Substanță uscată, %	8.5	4.2	26.0	8.0
2.	Proteine (% din substanta uscata)	25.5	34.8	31.3	42.4
3.	Lipide (% substanță uscată)	11.7	2.2	10.2	3.5
4.	Fibre (% din substanta uscata)	10.6	3.4	13.7	5.9
5.	Cenușă (% substanță uscată)	4.7	8.6	2.1	3.5

* P≥0,95

Tabelul 2

Indici fizico-chimici ai mediilor de studiu media

	Indicator	***Vinasă***	***Suc de struguri***
1.	Conținut de zahăr, g/L	26,27 ± 0,91	124,4 ± 1,6
2.	pH	3,91 ± 0,07	3,77 ± 0,12
3	Aciditate titrabilă, g/L acid sulfuric	3,417± 0,241	2,74±0,322
4.	Conținut în azot aminic, mg/L	492,2± 0,63	140,8± 1,2

3. Rezultate

Procesul de digestie a fost studiat cu o introducere a substanțelor biologic active de origine naturală în biomasa fermentată, care a inclus biomasa reziduală și amestecul de nutriție. După cum se poate observa din Fig.1, aditivii de aeciu și betulină suprimă emisia de CO_2, în timp ce utilizarea tomatinei asigură o cantitate mai mare de gaz degajat sau un proces de fermentație mai intens, în comparație cu testul martor.

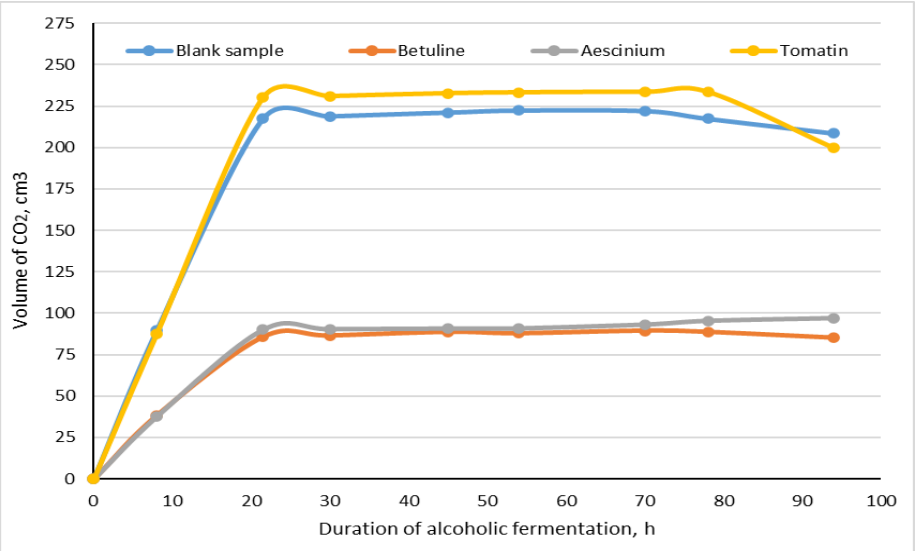


Figura. 1. Cinetica emisiei de dioxid de carbon (CO_2)
în timpul fermentatiei alcoolice a vinasei in prezenta a 0,006 g aditivi/L

Experiențele practice au arătat că introducerea sclareolului accelerează digestia biomasei, în timp ce în plus aescinul suprimă acest proces (Fig.2). Spre deosebire de aceste două substanțe bioactive, sclareolul în primele etape ale digestiei suprimă semnificativ emisia de CO_2, iar după 30 de ore de fermentație, face acest proces ceva mai intens în comparație cu testul martor.

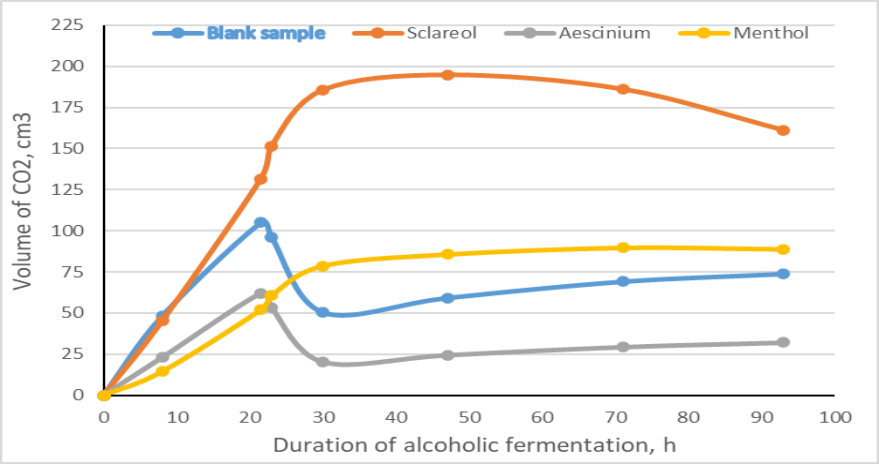


Figura. 2. Cinetica fermentației vinasei în prezența aditivilor de aescin, mentol și sclareol de 0,006 g/L biomasă

Rezultatele obtinute demonstreaza ca substantele de origine naturala cu proprietati bioactive/antioxidante prezinta efecte pronuntate asupra fermentatiei alcoolice a vinasei in conditii mezofile. Cele mai eficiente concentrații de aditivi studiați sunt rezumate în Tab. 3.

Tabelul 3

Eficiența comparativă a diferitelor tipuri de aditivi de substanțe bioactive în procesul de fermentare a vinasei la concentrație de 0,003 g/L biomasă

Nr. de ord.	Substanță bioactivă utilizată ca aditiv la biomasa fermentată	Volumul total de CO_2 gaz emis, cm^3	Timp de fermentare, h
1.	Aescinum	251.01	55
2.	Tomatin	233,46	78
3.	Sclareol	232,50	55
4.	Betulina	250,00	80
5.	Mentol	200.00	70

Rezultatele demonstrează că introducerea de compuși mai mari de aditivi în biomasa fermentată nu este rațională, deoarece în general nu accelerează procesul de fermentație. Se poate sugera că capacitatea aditivilor studiați de a accelera fermentarea deșeurilor lichide din sectorul agroindustrial este legată de structura lor moleculară și antioxidantă, antihipoxant, antimutagen etc. proprietăți.

4. Concluzii

Studiul influenței aditivilor substanțelor biologic active asupra fermentației biomasei reziduale din sectorul agroindustrial, împreună cu dezvăluirea mecanismelor acestor procese pot deschide o nouă perspectivă direcție de cercetare în acest domeniu. Acest lucru ar permite nu numai gestionarea proceselor de fermentare, accelerarea sau suprimarea acestora pentru domeniile specifice, ci și obținerea unei serii de produse cu valoare adăugată în condiții mai favorabile, precum și prevenirea deversărilor de deșeuri nocive în mediu. S-a constatat că în cazul aplicării tomatinei s-au observat cantităţi mai mari de gaze emise, în timp ce în cazul mentolului, sclareolului, rata de emisie de gaz a fost mai mică. În același timp, a devenit evident că introducerea unor cantități de 2-4 ori mai mari de aditivi în multe cazuri nu are sens, deoarece nu provoacă o accelerare suplimentară a procesului de fermentație alcoolică.

Mulțumiri. Această cercetare a fost realizată în cadrul Proiectului Național de Cercetare Nr. 20.80009.5007.04 „Procese fizico-chimice redox cu transfer de electroni în procesele vitale, tehnologice și de mediu”, care se desfășoară la Universitatea Tehnică a Moldovei, Departamentul de Oenologie și Chimie.

Referinţe

1. GONZALEZ-CENTENO, M. R., Jourdes, M., Femenia, A., Simal, S., Rossell´o, C., & Teissedre, P. L. (2012). Proanthocyanidin composition and antioxidant potential of the stem winemaking byproducts from 10 different grape varieties (Vitis vinifera L.). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 60, 11850–11858. https://doi.org/ 10.1021/jf303047k
2. CHRISTOFOLETTI, CA; ESCHER, JP; CORREIA, JE; MARINHO, J.F.U.; FONTANETTI, CS (2013). Vinașă din trestie de zahăr: implicațiile ecologice ale utilizării sale. Gestionarea deșeurilor. 33, 2752–2761.
3. GROSSI-BOTELHO, R., TORNISIELO, V. L., ALVES DE OLINDA, R., MARANHO, L. A., MACHADO-NETO, L. (2012). Toxicitatea acută a vinasei de trestie de zahăr pentru organismele acvatice înainte și după ajustarea pH-ului. *Toxicol Environ Chem.* 94, 2035–2045.
4. HIDALGO, D., MARTIN-MARROQUIN, J. M, CORONA, F. (2019). Un concept de management al deșeurilor multiple ca bază pentru un model de economie circulară. *Evaluări privind energia regenerabilă și durabilă* . 111, 481-489.
5. DUCA, Gh., Produse vinicole secundare ; Acad. de Ştiinţe a Moldovei, Inst. Şt.-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare. - Chişinău : Ştiinţa, 2011. - 352 p. - (Ştiinţă şi Inovare). - Bibliogr. la sfârşitul cap. - ISBN 978-9975-67-794-3.

6. VELÁSQUEZ-RIAÑO, M., MENESES-SÁNCHEZ, J.S., CARVAJAL ARIAS, CE (2019). Evaluarea toxicității acute a vinasei prin intermediul Daphnia magna și Aliivibrio fischeri : un studiu comparativ. Interdiscip Toxicol . 2(3), 143-148.
7. SCULL, I., SAVON, L., GUTIERREZ, O., VALINO, E., ORTA, I., MORA, P.O., ORTA, H., RAMOS, Y., MOLINEDA, A., COTO, G., NODA, A. (2012). Compoziția fizico-chimică a vinasei concentrate pentru evaluarea lor în alimentația animalelor. Jurnalul Cuban *de Științe Agricole* . 46(4), 385.
8. DE GODOI, Lag; CAMILOTI, P. R., BERNARDES, AN și colab. (2019). Variația sezonieră a compoziției organice și anorganice a vinasei de trestie de zahăr: principalele implicații pentru utilizările sale de mediu. Environ Sci Pollut Res. 26, 29267–29282.

MODIFICĂRILE CARACTERISTICILOR FIZICO-CHIMICE A IAURTULUI CU POMUȘOARE LA DEPOZITARE

Tatiana CUȘMENCO

Departamentul Tehnologia Produselor Alimentare, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Universitatea Tehnică din Moldova, Chișinău , Republica Moldova

Tatiana Cușmenco, tatiana.cușmenco@sa.utm.md

Coordonator științific: Artur MACARI, dr., conf.univ., UTM

Rezumat. *Prezenta lucrare descrie analiza modificărilor caracteristicilor fizico-chimice la depozitare a iaurtului din amestec de lapte de vacă și de capră în raport de 1:1 suplimentat cu piureu de aronia, sau de zmeură, sau de căpșună. Iaurtul cu piureu de aronia a fost cel mai stabil la depozitare, aciditatea titrabilă a crescut doar cu 7,14 % față de iaurtul cu zmeură care a crescut cu 8,23 % și față de iaurtul cu căpșună care a crescut cu 9,89 %. Rezultatele modificărilor substanței uscate totale și a vâscozității au fost neînsemnate. Iaurtul cu zmeură a prezentat defect de sinereză, afișând o creștere minimă de 28 %, față de iaurtul cu căpșună care a crescut cu 35 % și față de iaurtul cu aronia care a crescut cu 63 %.*

Cuvinte cheie: *fermentare, acid lactic, aciditate, vâscozitate, valabilitate*

Introducere

Iaurtul este un produs lactat coagulat, dezvoltat din fermentarea lactozei și activității culturii starter compusă din *Lactobacillus dulbruicki subsp. Bulgaricus* și *Streptococcus thermophillus* [1]. Popularitatea iaurtului a crescut în mare parte datorită introducerii diferitor fructe, deoarece ele oferă un amalgam de avantaje [2]. Timpul de depozitare afectează în mod semnificativ caracteristicile fizico-chimice ale iaurtului, deoarece iaurtul aparține grupului de produse lactate cu un termen de valabilitate scurt [3].

Scopul acestui studiu a fost de a analiza modificările caracteristicilor fizico-chimice a iaurtului cu pomușoare la depozitare.

Materiale și metode

Materiale. Iaurtul s-a obținut în condiții de laborator în cadrul Departamentului Tehnologia Produselor Alimentare a Universității Tehnice din Moldova, unde s-a utilizat următoarele ingrediente: amestec din lapte de vacă și lapte de capră în raport de 1:1, cultură starter Lyofast YAB 352, piureu de pomușoare de aronia, sau de zmeură, sau de căpșună în concentrație de 10 % și zahăr. Pe parcursul obținerii iaurtului au fost respectate consecutivitatea tuturor etapelor, regimurile procesului tehnologic (metoda termostat) și condițiile igienice.

Metode. În vederea obținerii rezultatelor, s-au utilizat următoarele metode de determinare: pH (cu pH-metru TESTO 205), aciditatea titrabilă (metoda titrimetrică), substanța uscată totală (uscarea până la obținerea unei mase constante), vâscozitatea (efectuarea măsurărilor la 4 °C după amestecarea iaurturilor în recipiente de 250 ml cu axa nr. 4 a vâscozimetrului Brookfield DV-III), sinereza (centrifugarea iaurtului și calcularea după formula: Sinereză=Volum zer/Greutatea probei x100%).

Rezultate și discuții

Tabelul 1 prezintă caracteristicile fizico-chimice ale iaurturilor la depozitare pe perioada termenului de valabilitate ce constituie 15 zile.

Tabelul 1

Caracteristicile fizico-chimice a iaurtului cu pomușoare la depozitare

Indice	Probe							
	Pr.1		Pr.2		Pr.3		Pr.4	
	Depozitare, zile		Depozitare, zile		Depozitare, zile		Depozitare, zile	
	1	15	1	15	1	15	1	15
Aciditate, ºT	75	82	87	92	98	105	91	100
pH	4,30	4,24	4,28	4,22	4,25	4,19	4,27	4,20
SUT, %	17,57	17,98	18,45	19,15	18,11	18,68	18,28	18,85
Vâscozitate, mPa·s	1250	720	2500	1935	1829	1300	1906	1410
Sinereză, ml/100g	1,56	2,45	1,38	2,25	1,21	2,01	1,05	1,76

Pr.1 (proba martor), Pr.2 (iaurt cu piureu de aronia), Pr.3 (iaurt cu piureu de zmeură) și Pr.4 (iaurt cu piureu de căpșună).

Iaurtul este un produs lactat acid calitatea căruia se deteriorează rapid, în timp ce crește aciditatea și scade valoarea pH-ului peste valorile admisibile pe parcursul perioadei de depozitare. Analizând rezultatele prezentate în Tabelul 1 se observă că pH-ul și aciditatea titrabilă au prezentat valori invers proporțională, care au fost în concordanță cu rezultatele altor cercetări [4,5]. Datorită scăderii pH-ului, prin acțiunea bacteriilor lactice, s-a produs o dezvoltare a structurii semisolide tridimensionale a gelului de iaurt. Fosfatul de calciu coloidal s-a dizolvat, iar sarcina negativă netă a micelelor de cazeină s-a redus, sporind atracția și agregarea proteinelor. Inițial, miclele de cazeină s-au leagat covalent cu micelele denaturate ale proteinelor din zer, ceea ce, împreună cu reducerea pH-ului a dus la formarea unui lanț prin legături hidrofobe și electrostatice și, în final, s-a creat structură semisolidă în iaurt [6]. În acest context, Pr.2 a avut un pH de 4,28 în prima zi și 4,22 în ziua a 15, Pr.r3 de 4,25 în prima zi și 4,19 în ziua a 15, respectiv P4 de 4,27 în prima zi și 4,20 în ziua a 15. Obținerea acestor rezultate au fost cauzate de pH-ul scăzut al piureului de pomușoare adăugate. Aceste rezultate sunt importante, deoarece indică faptul că adăugarea piureului de pomușoare nu a afectat semneficativ procesul de fermentare a iaurtului. Astfel, la depozitare Pr.2 a avut cea mai bună tendință de scădere de 1,41%, urmată de Pr.3 cu o scădere de 1,43 % și de Pr.4 cu o scădere de 1, 66% în raport cu Pr.1 cu o scădere de 1,42 %. Aceste valori sunt similare cu cele determinate în iaurturile cu pastă de cireșe corneliene [7] și mai mici decât cele constatate în iaurturile de merișor pekmez (suc concentrat de mure) [8].

În general, aciditatea titrabilă reprezintă o caracteristică importantă a iaurtului, deoarece oferă informația clară despre prospețimea lui. Începând cu prima zi și finisând cu a 15 zi de depozitare, s-au observat diferențe între proba martor și probele cu adaos. La Pr.2 în prima zi a fost de 87 ºT și de 92 ºT în ziua 15, crescând cu 7,14 %, la Pr.3 în prima zi a fost 98 ºT și de 105 ºT în ziua 15, crescând cu 8,23 %, la Pr.4 în prima zi a fost de 91 ºT și de 100 ºT în ziua 15, crescând cu 9,89 %. Aceste rezultate corespund HG Nr. 158 din 07-03-2019 **Cu privire la aprobarea Cerințelor de calitate pentru lapte și produsele lactate (*Anexa 4*), unde se menționează că aciditatea titrabilă trebuie să întrunească cerințele de** minim 75 ºT și maxim 140 ºT. Anuyahong et al. a raportat că adaosul de orez roșu în iaurt nu a influențat pH-ul și aciditatea titrabilă în comparație cu iaurtul clasic [9]. Rezultate similare au fost, de asemenea, găsite și în alte studii privind iaurtul suplimentat cu struguri, pulbere de cafea verde și pulpă de flori de afine [10-12].

Adăugarea piureului de pomușoare nu a afectat semnificativ conținutul de substanță uscată totală. Acest rezultat era de așteptat deoarece SUT în piureuri este foarte apropiată de cea din laptele utilizat pentru producerea iaurtului. Conținutul mediu total de substanță uscată a fost 18,28 %, iar această valoare este similară cu cea găsită în iaurturile cu adaos de pepene roșu [13] și mai mică decât cea în iaurturile cu fructe tropicale [14]. La depozitare s-a observat tendița de creștere, astfel în Pr.2 de la 18,45 % în prima zi la 19,15 % la a 15 zi, crescând cu 3,65 %, în Pr.3 de la 18,11 % în prima zi

la 18,68 % la a 15 zi, crescând cu 3,05 % și în Pr.4 de la 18,28 % în prima zi la 18,85 % la a 15 zi, crescând cu 3,02%.

Valorile vâscozității au fost semnificativ diferite față de iaurtul clasic. Pr.1 a avut cea mai mică vâscozitate de 1250 mPa·s în prima zi și de 720 mPa·s în a 15 zi, scăzând cu 42,4 %, în timp ce Pr.2 a avut cea mai mare valoare de 2500 mPa·s în prima zi și de 1935 mPa·s în a 15 zi, scăzând cu 22,6 %, Pr.3 a prezentat valori de 1829 mPa·s în prima zi și de 1300 mPa·s în a 15 zi, scăzând cu 28,9 % și Pr.4 valori de 1906 mPa·s în prima zi și de 1410 mPa·s în a 15 zi, scăzând cu 26,0 %. În paralel cu rezultatele obținute, Celik et al. a afirmat că creșterea merișorului de pekmez a redus valorile vâscozității iaurturilor și acestea au scăzut pe parcursul depozitării [8].

Sinereza este colectarea zerului la suprafața iaurtului. Din rezultatele obținute s-a observat că sinereza pentru Pr.1 a fost notată ca fiind de 1,56 % în prima zi și 2,45 % la a 15 zi de depozitare, crescând cu 57 %, fiind cea mai mare în comparație cu restul probelor. Cea mai mică valoare 1,21 % a fost găsită în Pr.4 fiind de 1,05 ml/100 g în prima zi și 1,76 ml/100 g la a 15 zi de depozitare, crescând cu 35 %, urmată de Pr.3 cu valoare de 1,21 ml/100 g în prima zi și de 2,01 ml/100 g la a 15 zi de depozitare, crescând cu 28 % și Pr.2 ce a prezentat valoare de 1,38 ml/100 g în prima zi și 2,25 ml/100 g la a 15 zi, crescând cu 63 %. Un studiu a lui Subhashini S. et al. a arătat că suplimentarea cu șrot de struguri în iaurt a dus la o sinereză de 18,85 până la 24,90 ml/100 g [15]. Nguyen a afirmat că iaurtul dezvoltat cu extract de Hylocereus polyrhizus, Hibiscus sabdariffa și Peristrophe bivalvis, unde valoarea sinerezei a crescut la depozitare. Tendința de creștere a sinerezei ar putea fi datorată condițiilor de depozitare necorespunzătoare și a conținutul ridicat de acid ce pierde capacitatea de reținere a apei la depozitare [16].

Concluzii

Suplimentarea iaurtului din amestec de lapte de vacă și de capră cu piureul de pomușoare de aronia, sau de zmeură, sau de căpșună s-a remarcat în mod pozitiv asupra caracteristicilor fizico-chimice (pH, aciditate titrabilă, substanță uscată totală, vâscozitate și sinereză) la depozitare timp de 15 zile (termenul de valabilitate reglementat), prezentând valori ce se încadrează în cerințele documentelor normative naționale. Adaosul piureului de aronia a avut cea mai mare contribuție la menținerea caracteristicilor fizico-chimice datorită compoziției chimice și a valorii biologice ridicate.

Mulțumiri. Cercetarea a fost finanțată prin Proiectul de Stat 20.80009.5107.09. "Îmbunătățirea calității și siguranței alimentelor prin biotehnologie și inginerie alimentară", ce se desfășoară în cadrul Universității Tehnice a Moldovei

Referințe

1. SURONO, I. S. and HOSONO, A. Fermented milks: types and standards of identity. In: *Encyclopedia of dairy sciences*, 2011, 2, pp. 470-476. https://doi. org/10.1016/B978-0-12-374407-4.00180-1
2. O'RELL, K., CHANDAN, R. C. Manufacturing Yogurt and Fermented Milks, 2nd ed.; John Wiley & Sons: Hoboken, NJ, USA, 2013, pp. 195.
3. MOJKA, K. Characteristics of fermented milk drinks. In: *Problems of Higher Epidemiology*, 2013, 94 (4), pp. 722–729.
4. YANG, S. J., LEE, J. E., LIM S. M., KIM, Y. J., LEE, N. K., PAIK H. D. Antioxidant and immune-enhancing effects of probiotic *Lactobacillus plantarum* 200655 isolated from kimchi. In: *Food Science and Biotechnology*, 2019, 28(2), pp.491–499. https://doi: 10.1007/s10068-018-0473-3
5. BEAL, C., SKOKANOVA, J., LATRILLE, E., MARTIN, N., CORRIEU, G. Combined effects of culture conditions and storage time on acidification and viscosity of stirred yoghurt. In: *Journal of Dairy Science*, 1999, 82, pp. 673–681. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75283-5.

6. KIM, E., CHANG, Y. H., KO, J. Y., JEONG Y. Physicochemical and Microbial Properties of the Korean Traditional Rice Wine, *Makgeolli*, Supplemented with Banana during Fermentation. In: *Preview Nutrition Food Science*, 2013, 18(3), pp. 203–209. https://doi:10.3746/pnf.2013.18.3.203.
7. CELIK S., BAKIRCI, I., SAT, I. G. Physicochemical and organoleptic properties of yogurt with cornelian cherry paste. In: International Journal of Food Properties, 2006, pp. 401–408. https://doi.org/10.1080/10942910600596258.
8. CELIK, S., BAKIRCI, I. Some properties of yoghurt produced by adding mulberry pekmez (concentrated juice). In: *International Journal of Dairy Technology*, 2003, 56, pp. 26–29. https://doi: 10.1046/j.1471-0307.2003.00070.
9. ANUYAHONG, T., CHUSAC, C., ADISAKWATTANA, S. Incorporation of anthocyanin-rich riceberry rice in yogurts: Effect on physicochemical properties, antioxidant activity and in vitro gastrointestinal digestion. In: *Lwt—Food Science and Technology*, 2020, 129, 109571. https://doi: 10.1016/j.lwt.2020.109571-x.
10. DA SILVA, D. F., JUNIOR, N. N. T. R., GOMES, G., DOS SANTOS, M., POZZA, S., BRITTEN, M. MATUMOTO- PINTRO, P. T. Physical, microbiological and rheological properties of probiotic yogurt supplemented with grape extract. In: *Journal of Food Science and Technology*, 2017, 54, pp. 1608– 1615. https://doi: 10.1007/s13197-017-2592-x.
11. DÖNMEZ, Ö., MOGOL, B. A., GÖKMEN, V. Syneresis and rheological behaviors of set yogurt containing green tea and green coffee powders. In: *Journal of Dairy Science*, 2017, 100: pp. 901– 907. https://doi: 10.3168/jds.2016-11262.
12. ŞENGÜL, M., CAN, B., ÜRKEK, B., GÜRBÜZ-KAÇAN, Z. Effect of blueberry flower pulp on sensory, physicochemical properties, lactic acid bacteria, and antioxidant activity of set-type yogurt during refrigeration. In: *Journal of Food Processing and Preservation*, 2019, 43:13856. https://doi.org/10.1590/0001-3765202220201798.
13. WARAKAULLE, S.T.S.K., WEERATHILAKE W.A.D.V. and ABEYNAYAKE N. R. Production and Evaluation of Set type Yogurt Incorporated with Water melon (*Citrallus lanatus*). In: *International Journal of Scientific and Research Publications*, 2014, 4(10), pp.1-4.
14. DESAI, S.R., TORO, V.A., JOSHI, S.V. Utilization of different fruit in the manufacture of yoghurt. In: *Indian Journal of Dairy Science*, 1994, 47, pp. 870–874.
15. SUBHASHINI, S., BASKARAN, D., DHANALAKSHMI, B., MURUGAN, B., MANOHARAN, A.P. Physicochemical properties of grape (*Vitis vinifera L.)* pomace fortified drinkable yoghurt. In: *International Journal Current Microbiology and Applied Science*, 2018, 7, pp. 2875- 2880. https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.705.335.
16. NGUYEN, M. P. N.. Physicochemical characteristics, viability of starters, total phenolics and antioxidant activities of functional yoghurt supplemented with extracts from *Hylocereuspolyrhizus*, *Hibiscus sabdariffa* and *Peristrophe bivalvis*. In: *Plant Science Today*, 2021, 8, 149-154. https://doi.org/10.14719/pst.2021.8.1.1009.

INFLUENȚA TESCOVINEI DE MERE ASUPRA CARACTERISTICILOR ORGANOLEPTICI, FIZICO-CHIMICI ȘI REOLOGICI A IAURTULUI

Tatiana CEȘKO*, Valeria CEBOTAREAN

Departamentul Tehnologia Produselor Alimentare, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

*Autorul corespondent: Tatiana Ceșko, e-mail: tatiana.cesko@saiem.utm.md

Îndrumători/coordonatori științifici: Aliona GHENDOV-MOȘANU, dr. hab., conf. univ. UTM
Liliana POPESCU, dr., conf. univ. UTM

Rezumat. S-a cercetat efectul adaosului pudrei din tescovina de mere asupra proprietăților reologice, fizico-chimice, organoleptice și asupra texturii iaurtului pe parcursul depozitării a 20 zile. Au fost analizate probe de iaurt cu adaos de pudre de tescovina de mere în concentrații de 0,2%; 0,4%; 0,6%; 0,8%; și 1,0%. Tescovina de mere a fost evaluată din punct de vedere a indicatorilor fizico-chimici și compozitiei chimice a compușilor biologic activi. Rezultate cercetării au demonstrat acceptabilitatea de utilizare a tescovinei de mere în fabricarea iaurtului.

***Cuvinte cheie**: tescovina de mere, iaurt, parametri fizico-chimici, organoleptici, reologici.*

Tendința consumatorilor de a consuma produse „naturale” și benefice pentru organism duce la dezvoltarea de noi iaurturi fortificate cu adaosuri vegetale fără a modifica profilul nutrițional [1]. Iaurtul reprezintă alimentul care poate fi consumat la micul dejun, ca gustare sau la prepararea diverselor sosuri, având benificii asupra organismului. Tescovina de mere este o masă omogenă formată în urma stoarcerii sucului având aciditatea 3,5-3,7 unităţi, umiditatea-70-75% și fiind bogată în polizaharide, compuși polifenolici, carotenoizi, taninuri, acizii organici, etc. [2]. Scopul cercetării a fost de a analiza efectul adaosului pudrei din tescovina de mere asupra proprietăților reologice, fizico-chimice, organoleptice și asupra texturii iaurtului pe parcursul depozitării a 20 zile.

Pentru analiză s-au preluat probe de iaurt natural cu adaos de pudră de tescovina de mere de 0,2%; 0,4%; 0,6%; 0,8%; și 1,0%. Probele de iaurt au fost evaluate în diferite perioade de depozitare (1, 7, 14, 17 și 20 zile) pentru a determina evoluția caracteristicilor senzoriale, reologice și pH-ul. Tescovina de mere a fost obținută în urma extragerii sucului, blanșată în soluție de acid citric, răcită, presată, uscată și mărunțită. Pentru realizarea cercetării s-au determinat indicatorii fizico-chimici a tescovinei de mere și indicii de calitate a probelor de iaurt.

La determinarea conținutului de grăsime și cenușă în tescovina de mere s-au înregistrat mediile de 3.03 și 1.67 g/100 g DW, respectiv. Aceste valori au fost obținute și de alți cercetători [3] care au stabilit că conținutul de cenușă din tescovina de mere poate atinge valoarea de 2%, iar conținutul de grăsime poate varia de la 2.20 - 4.40 g/100 g. Conținutul de proteine în tescovina de mere a fost de 5.27 g/100 g, valoarea înregistrată fiind mai mare, comparativ cu alte determinări a unor cercetători care au înregistrat variația de valori a conținutului de proteine 3.75 - 4.65 g/100g [4]. Valoarea conținutului total de fibre a fost înregistrată de 62.73 g/100 g și se încadrează ca valoare fiind regăsită în surse bibliografice ca variație de la 36.8% până la 74.0% [5].

Pe lângă valorile parametrilor menționate mai sus, tescovina de mere este o sursă de antioxidanți importanți (acizii fenolici, flavonoidele, polifenoli). În urma analizei s-a observant că valorile TPC și TFC ajung la 728.8 mg GAE/100 g DW și respectiv 246.5 mg QE/100 g DW. Aceste valori s-au stabilit și de alți autori care au analizat valorile tescovinei industriale uscată, din diferite soiuri de mere. Tescovina de mere a soiului ”Idared” a înregistrat cel mai înalt TPC, de 8.1 mg GAE/g și respectiv un TFC de 34.6 mg QE/g [6]. Este cunoscut faptul că coaja de mere conține cantități semnificative de taninuri, iar valorile în tescovina analizată a atins valoarea de 63.54 mg TAE/100 g DW. Studiile bibliografice recente menționează că activitatea antioxidantă în tescovina de mere depinde atât de concentrația polifenolilor cât și de alți compuși bioactive (vitamine, carotenoizii,

săruri mineralele etc) [7]. Conținutul total de carotenoizi în tescovina analizată a fost de 4.93 mg/100 g DW, ceea ce demonstrează că ponderea seminței în tescovina de mere este redusă.

Capacitatea de inhibare a radicalului liber DPPH• a constituit 2433 μmol TE/100 g DW. Valoarea obținută este comparabil mai mare cu rezultatele înregistrate de cercetători din domeniu, care au obținut o activitate antioxidantă de 500.21 μg TE/100 g. Creșterea temperaturii pe parcursul extracție până la 70°C a condus creșterea activității antioxidante până de 912.24 μg TE/100 g AP uscata [8]. Prin urmare, componentele bioactive și proprietățile tescovinei de mere pot fi valorificate prin utilizarea acesteia în formularea iaurtului funcțional.

Analizând probele de iaurt conform parametrilor senzoriali s-a constata cel mai ridicat nivel de evaluare organoleptică l-au avut probele de iaurt cu adăugarea de 0,6 și 0,8% tescovină de mere. Probele s-au caracterizat având o consistență fermă, cremoasă, miros și gust specific iaurtului cu fermentație lactică și adaos de fructe de mere. Pe perioada de depozitare calitatea senzorială nu s-a modificat esențial cu excepția probei cu adaos de 1%. Iaurtul cu adaos de 0,8% a fost evaluat la cel mai înalt nivel de către evaluatori. El s-a îmbunătățit în fibre alimentare, substanțe biologic active păstrând textura fină a iaurtului.

Valorile pH în perioada de fermentație și cea de depozitare a iaurtului sunt determinate pe baza bacteriilor lactice provenite inițial din cultura starter precum și de adaosul de tescovină de mere din iaurt. Iaurtul cu adaos de tescovină de mere a redus timpul de fermentație de la 8 până la 7 ore variația fiind în dependență de procentul de adaus a tescovinei. Totodată depozitarea iaurtului a demonstrat o scădere a pH pe perioada a 20 de zile fiind influențată de acizii organici malic, oleanolic, butulinic și ursolic ce se conține în tescovina de mere [9]. Combinarea dintre acizii organici, polizaharide și compușii fenolici din tescovină au avut o influență pentru bacteriile lactice îmbunătățind iaurtul ca structură a substanțelor biologic active fața de proba martor [10].

Proprietățile reologice ale iaurtului sunt importante din punct de vedere tehnologic. Textura produsului lactat fermentativ este în dependență de aranjarea structurală și rețeaua proteică microstructurală [11]. Adausul tescovinei de mere a influențat semnificativ proprietățile textuale ale iaurtului. Coeziunea iaurtului a fost în creștere odată cu mărirea procentului de adaos a tescovinei ceea ce se datorește vâscozității conferite de către tesovina de mere. Totodată mărirea procentuală a adausului de tescovină de mere a influențat pozitiv asupra springines, elasticității, gumenes [12] ceia ce mărește importanța iaurtului ca produs alimentar.

Aciditatea titrabilă a iaurtului cu adaos de tescovină de mere s-a determinat pe tot parcursul păstrării și depozitării produsului, astfel, observându-se că aciditatea iaurtului se mărește treptat, dar nesemnificativ, conform normativelor în vigoare aciditatea iaurtului trebuie să fie cuprinsă între limitele 75-145ºT [13].

Scăderea pH-ului și creșterea acidității titrabile a iaurtului în timpul depozitării sunt o consecință a acidifierii lactice, care rezultă din fermentarea lactozei prin creșterea asociativă a *Streptococcus thermophiles, Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. În plus transformarea progresivă a lactozei în acid lactic a avut loc în timpul primelor 14 zile, ducând la o scădere acută a pH-ului.

Indicatorii de compoziție a iaurtului cu tescovină de mere sunt % de SU, grăsime, proteine, fibre alimentare. Adaosul de pudră de tescovină a demonstrat o creștere a aportului de substanțe uscate și fibrele alimentare iar grăsimile și proteinele au rămas la indicii inițiali. Totodată tescovină de mere contribuie la îngroșarea și gelifierea produsului ceia ce produce îmbunătățirea structurii, formarea permeabilității coagului și reducerea procesului de sinereză.

Parametrii cromatici reprezintă măsurarea culorii în probele de iaurt care sunt exprimate conform sistemului CIELAB având valorile L*, a*, b*, H* și ΔE*. S-a demonstrat că adiționarea pudrei de tescovina în concentrații 0,2 – 1,0% la fabricarea iaurtului a modificat neesențial caracteristicile cromatice CIELAB în comparație cu proba-martor.

Adăugarea tescovinei de mere în iaurt a influențat semnificatic structura pe toată perioada de depozitare datorită proprietăților de gelifiere a fibrelor alimentare. Tescovina de mere în proporție de 0,6-0,8% conduce la obținerea unui iaurt cu textură fermă, elasticitate și coezivitate înaltă, gumozitate și adezivitate redusă ceea ce sugerează că aceasta este doza optimă pentru producția industrială.

Mulțumiri: Autorii mulțumesc Proiectului de Stat 20.80009.5107.09 „Ameliorarea calității și siguranței alimentelor prin biotehnologie și inginerie alimentară” care se desfășoară la Universitatea Tehnică a Moldovei.

Referințe

1. CALEJA, C., et al. Fortification of yogurts with different antioxidant preservatives: A comparative study between natural and synthetic additives. In *Food Chemistry, Volume 210*, pp. 262– 268, 2016.
2. SATO, M. L. D., VIEIRA, F., GIOVANETTI, R., MARINHO D., NOGUEIRA, A. and WOSIACKI, G. Apple pomace from eleven cultivars: an approach to identify sources of bioactive compounds. In: *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, v.32, n.1, 2010, pp. 29-35, DOI: 10.4025/actasciagron.v32i1.3176.
3. RANA, S., GUPTA, S., RANA, A., BHUSHAN, S. Functional properties, phenolic constituents and antioxidant potential of industrial apple pomace for utilization as active food ingredient. In *Food Science and Human Wellness* 2015, 4, pp.180–187.
4. WALDBAUER, K., MCKINNON, R., KOPP, B. Apple Pomace as Potential Source of Natural Active Compounds. In *Planta Medica* 2017, 83, pp. 994–1010, doi: 10.1055/s-0043-111898.
5. GUMUL, D., ZIOBRO, R., KORUS, J., KRUCZEK, M. Apple Pomaceas a Source of Bioactive Polyphenol Compounds in Gluten-Free Breads. In *Antioxidants* 2021, 10(5), p. 807. https://doi.org/10.3390/antiox10050807
6. WANG, X., KRISTO, E., LAPOINTE, G. The effect of apple pomace on the texture, rheology and microstructure of set type yogurt. In *Food Hydrocoll*. 2019, 91, pp. 83–91.
7. STAFFOLO, M.D., BERTOLA, N., MARTINO, M. Influence of dietary fiber addition on sensory and rheological properties of yogurt. Int. *Dairy J.* 2004, 14, pp. 263–268.
8. DELIKANLI, B.,OZCAN, T., Improving the textural properties of yogurt fortified with milk proteins. In *Journal of Food Processing and Preservation*, 2017, p. 41 (5)
9. POPESCU, L., CESKO, T., GUREV, A., GHENDOV-MOSANU, A., STURZA, R., TARNA, R., Impact of Apple Pomace Powder on the Bioactivity, and the Sensory and Textural Characteristics of Yogurt. In *Foods. 2022 Nov 9;11(22):3565. doi: 10.3390/foods11223565*
10. Hotărârea Guvernului Republicii Moldova cu privire la aprobarea Cerințelor de calitate pentru lapte și produsele lactate: nr. 158 din 07.03.2019. În *Monitorul Oficial nr.111-118 art.218*.

PARTICULARITĂȚILE PROCESULUI DE EXTRACȚIE A PIGMENȚILOR DIN PETALE DE ȘOFRĂNEL (*Carthamus tinctorius* L.)

Alexandra SAVCENCO

Departamentul Tehnologia Produselor Alimentare, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Alexandra Savcenco, e-mail: alexandra.savcenco@tpa.utm.md

Îndrumători/coordonatori științifici: Pavel TATAROV, dr. hab., prof. univ., Departamentul Tehnologia Produselor Alimentare, UTM; **Alexei BAERLE,** dr., conf. univ., Departamentul Oenologie și Chimie, UTM

Rezumat. *Există o strategie a Uniunii Europene de a trece la utilizarea exclusivă în industria alimentară a coloranților naturali. Este constatat, că utilizarea unor coloranți sintetici, așa ca, tartrazina are un efect negativ asupra sănătății copiilor. Allura Red este considerat cancerogen. Rezolvarea problemei utilizării coloranților sintetici în produsele alimentare poate fi soluționată prin înlocuirea coloranților sintetici cu cei naturali. O plantă de perspectivă pentru obținerea a doi coloranți naturali (galben și roșu) reprezintă șofrănelul (Carthamus tinctorius L.). În acest studiu, a fost verificat și confirmat, că mecanismul procesului de difuzie a pigmenților din petale de șofrănel corespunde primii lege lui Fick. A fost demonstrat, că corelația dintre randamentul pigmenților, obținuți experimental și calculați cu ajutorul ecuației lui Fick, corelează atunci, când valorile coeficientului de difuzie D și coeficientului de transfer β sunt aproape egale.*

Cuvinte cheie*: coloranți, pigmenți, petale de șofrănel, difuziune, legea lui Fick*

Introducere

În baza deciziei UE privind trecerea la utilizarea exclusivă a coloranților naturali, există necesitatea selectării și identificării materii prime vegetale, în calitate de surse noi pentru obținerea coloranților naturali. O sursă de perspectivă, pentru obținerea a doi coloranți naturali galben și roșu reprezintă plantă șofrănel (*Carthamus tinctorius L.*) din familia *Asteraceae*, cultivat cu succes în Republica Moldova [1]. Petalele plantei șofrănel sunt bogate în pigmenți de natură *chalconică*, potențial coloranți naturali alimentari [2-4]. În petalele inflorescențelor de șofrănel se găsesc un amestec de pigmenți din clasa flavanoidelor, cu un conținut de pigment roșu - *cartamina* până la 5,0% și pigmenți de culoare galbenă până la 25,0% din masa totală a petalelor.

Pigmentul de culoare roșie – *cartamina*, este compus din două fragmente cu structura chalconică și reprezintă un cromofor cu valoarea maximului de absorbție 520 nm [5]. Conform datelor experimentale, petalele de șofrănel conțin și alți coloranți chalconici, de culoare galbenă, cinci din ei au fost identificați de noi [6]. Pe Fig. 1(a) și Fig. 1(b) sunt prezentate structurile moleculelor de pigment de culoare galbenă – precartamina (unul din cinci identificați) și moleculei de pigment de culoare roșie – cartamina.

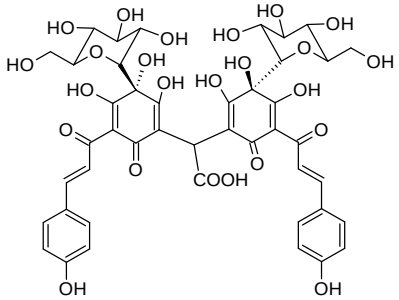


Figura 1(a). Structura moleculei chimice a precartaminei

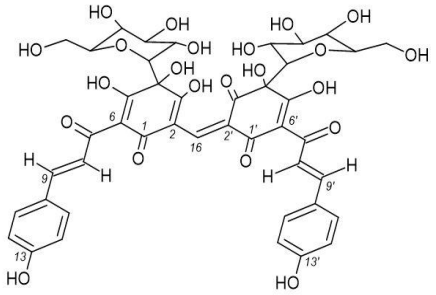


Figura 1(b). Structura moleculei chimice a cartaminei

Pentru elaborarea tehnologiei de obținere a coloranților, prealabil a fost necesar de analizat procesul de extracție a pigmenților din petale de șofrănel și de determinat randamentului lor. Scopul cercetărilor teoretice și experimentale a fost destinat aprecierii mecanismului procesului de extracție a pigmenților în dependență de caracteristicile fizico-chimice a petalelor.

Materiale și metode

Pentru cercetările experimentale, în urma cărora au fost obținuți doi coloranți separați (galben și roșu) [7,8], s-au utilizat petalele plantei șofrănel deshidratate cu umiditatea medie de 5 ± 1%. Procesului de extracție de tip *solid – lichid*, s-a realizat în mediu apos cu valoarea pH-ului 7,5 - 8,5 și raportul dintre petale : apa - 1:2, 1:10. Durata unui ciclu procesul de extracție a pigmenților a constituit 15 ± 1 minute, prin agitare continuă la temperatura 20 ± 2^0C. Procesul de obținere a pigmenților din petale, s-a realizat prin patru cicluri consecutive de extracție. După patru cicluri de extracție petalele au devenit complet decolorate. Randamentul pigmenților a atins nivelul de 85 - 90%.

În urma cercetărilor efectuate, s-a constatat, că pigmenții în petale se conțin sub formă de amestec de microgranule deshidratate, repartizate neuniform în structura petalelor. Microgranulele sunt legate fizico-chimic cu fragmente macromoleculare ale celulozei. Pentru desfacerea legăturilor *granula de pigment-celuloza* și desfacerea legăturilor intermoleculare *pigment-pigment,* petalele au fost hidratate. În urma îmbibării apei s-a inițiat procesul de solubilitate a granulelor de pigmenți. Prin urmare, moleculele pigmenților au trecut în stare dizolvată cu capacitatea de mobilitate în structura apoasă a petalelor. Aceste transformări fizico-chimice ale granulelor de pigmenți au devenit favorabile pentru inițierea procesului de extracție a pigmenților din petale.

Rezultate și discuții

In urma rezultatelor cercetărilor experimentale preliminare a fost formulată problema științifică, care constă în stabilirea mecanismului procesului de difuziune a pigmenților din petalele hidratate, care se petrece în două faze consecutive: migrarea pigmenților din centrul petalelor pe suprafață și difuziunea pigmenților în mediu exterior, în faza lichidă.

S-a propus, că mecanismul procesului de difuziune a pigmenților din petale corespunde *primei lege lui Fick* [9]. Pentru analiză procesului de difuzie, modelul structurii petalelor s-a prezentat ca un corp geometric sub formă de *placă subțire* , Fig. 2.

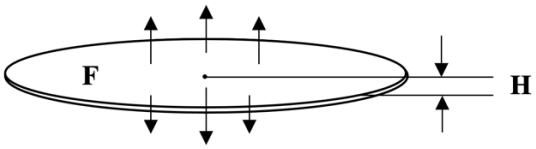


Figura 2. Prezentarea petalelor de șofrănel sub formă de placă, coeficientul de formă E_f =1,0

Conform ecuației *primii legi a lui Fick,* procesul de difuzie sub formă diferențială a pigmenților de pe suprafață petalelor hidratate în mediu lichid se prezintă astfel:

$$dm = -D\frac{dc}{dF}md\tau \qquad (1)$$

unde: dm – este masa pigmenților extrase, g;
D – coeficientul de difuziune a pigmenților, $m^2 \cdot sec^{-1}$;
dc/ dF – gradient concentrației pigmenților pe suprafața petalelor, $g \cdot m^{-2}$;
m – masa petalelor, g;
dτ – timp, min.

Bilanțul de masă de pigmenți, dm, care se transferă din centru pe suprafața petalelor:

$$dm = \beta\, m\, c\, F\, d\tau \qquad (2)$$

unde: β – este coeficientul de transfer a moleculelor de pigmenți din centru pe suprafața petalelor, $m \cdot sec^{-1}$;

c – concentrația pigmenților în petale, g;

F – suprafața petalelor, m^2.

Masa pigmenților, dm, din Ec. (1) și Ec. (2) sunt egale. Ecuația diferențială a modificării concentrației pigmenților, c, în procesul de difuziune, capătă următorul aspect:

$$\frac{dc}{dF} = -\frac{\beta}{D} c\, F \qquad (3)$$

După integrarea Ec. (3) obținem:

$$C = C_0 \exp(-0.5kF^2) \qquad (4)$$

unde: C – concentrația pigmenților extrași din petale, g;

C_0 – concentrația inițială a pigmenților în petale, g;

k = β/D – constanta integrală de extracție a pigmenților din petale, m^{-1};

F – suprafața totală a petalelor, m^2 .

Coeficientul de transfer a pigmenților, β, și coeficientul de difuzie a pigmenților, D, sunt valori constante, respectiv, β/D = const. În continuare, raportul constantelor β și D a fost exprimat prin litera *k*. Prin urmare: β/D = k, k - este constanta integrală de extracție a pigmenților din petale.

Mecanismul de extracție a pigmenților include deplasarea moleculelor pigmenților din centru petalelor pe suprafață, exprimată prin coeficientul de transfer a pigmenților β și difuzia pigmenților de pe suprafața petalelor în mediu exterior, caracterizată cu coeficientul de difuzie D.

Randamentul pigmenților determinat experimental după patru cicluri de extracție constituie 85% din concentrația inițială a pigmenților în petale. Existența corelației dintre randamentul pigmenților din petale, determinat experimental cu randamentului pigmenților calculat, s-a verificat în funcție de raportul coeficienților D și β [10]. S-au verificat trei posibile relații dintre raportul coeficienților D și β în Ec. (4), care influențează asupra randamentului pigmenților: a) $k = D > \beta$; b) $k = D < \beta$; c) $k = D / \beta$. Rezultatele sunt prezentate în Tab.1.

Tabelul 1

Aprecierea corelației dintre randamentul pigmenților determinat experimental și calculat cu ajutorul ecuației (4) în dependență de raportul coeficienților D și β

Nr.	Raportul coeficienților *D/β*	Numărul ciclurilor de extracție	Randamentul pigmenților, g	Randamentul pigmenților, %	Corelația randamentului pigmenților teoretic și experimental
1.	D > β = 3,0	4	7,0	63,0	Corelația lipsește
2.	D < β = 0,33	2	10,7	97,0	Corelația lipsește
3.	D / β = 1,0	4	11,0	85,0	Rezultatele corelează

Concluzii

1. S-a demonstrat că mecanismul procesului de difuziune a pigmenților din petale corespunde modelului exponențial, și se desfășoară în conformitate cu *prima lege lui Fick*.

2. Conform Ec. (4), care prezintă relația funcțională a randamentului pigmenților în procesul de extracție din petale în funcție de concentrația inițială a pigmenților, coeficientului de extracție și suprafața totală a petalelor, există corelația dintre randamentele pigmenților: cel determinat experimental și cel calculat cu ajutorul acestei relații.

3. Procesul de extracție a pigmenților din petale se petrece în condiții, în care raportul coeficienților practic este egal cu 1, D≈β**,** Ec. (4) poate fi utilizată pentru analiza procesului de difuziune a pigmenților din diferite flori, care reprezintă corpuri geometrice sub *formă de placă.*

Mulțumiri. Studiul a fost efectuat în cadrul proiectului: 20.80009.5107.09 - „Ameliorarea calității și siguranței alimentelor prin biotehnologie și inginerie alimentară”.

Referințe

1. IVANOVA, R. Theoretical and practical aspects of the introduction of safflower (Carthamus tinctorius L.) in the Republic of Moldova. In: *Oltenia. Studii și comunicări. Științele naturii – 2016, Oltenia*. Oltenia: Museum of Oltenia Craiova, 2016, pp. 48-51.
2. MACHEVAD, G., JADHAB, B., LANDANDE, A., WADKAR, P. Extraction of safflower yellow pigment (carthimidin) and its fortification in Pedha. In: *Food Science*, 2013, 4 (1), pp. 46-48.
3. GHORBANI, E., HASANI KELESHTERI, R., SHAHBAZI, M., MORADI, F., SADRI, M. Optimization of extraction yield of carthamine and safflower yellow pigments from safflower (Carthamus tinctorius L.) under different treatments and solvent systems. In: *Journal of Pharmacognosy*, 2015, 2 (1), pp. 17-23.
4. EKIN, Z. Resurgence of Safflower (Carthamus tinctorius L.) utilization: a global view. In: *Journal of Agronomy*, 2005, 4 (2), pp. 83-87. https://doi.org/10.3923/ja.2005.83.87
5. JUN-BUM, K., YOUNG-SOOK, P. Stability of carthamin from Carthamus tintoriuc in agueous solution: pH and temperature effects. In: *Archives of Pharmacal Research*, 1997, 20 (6), pp. 643-646.
6. SAVCENCO, A. Spectral and chromatographic characterisation of the yellow food dye from safflower. In: *Journal Engineering Science*, 2022, 29 (3), pp. 189-195. https://doi.org/10.52326/jes.utm.2022.29(3).16
7. TECHNICAL UNIVERSITY OF MOLDOVA, MD. Process for producing dyes from Safflower petals. Patent no. 1453. Inventors: Alexandra SAVCENCO, Alexei BAERLE, Pavel TATAROV, Raisa IVANOVA. Int. Cl: C09B 61/00. Publ.: BOPI, 2020-08-31.
8. TECHNICAL UNIVERSITY OF MOLDOVA, MD. Procedeu de obținere a colorantului roșu în formă de pulbere din petale de șofrănel. Patent no. 1625. Inventors: Alexandra SAVCENCO, Alexei BAERLE, Pavel TATAROV, Raisa IVANOVA. Int. Cl. C09B 61/00. Publ.: BOPI, 2022-03-31.
9. BAISAN, I. Operațiuni și tehnologii în industria alimentară. Curs pentru studenţii specializării maşini şi instalaţii pentru agricultură şi industria alimentară. România, 2015.
10. TATAROV, P. Principii conceptuale ale calității alimentelor și capabilității proceselor tehnologice. Chișinău: “Tehnica - UTM”, 2019.

PROPRIETĂŢI ALE COLORANŢILOR NATURALI UTILIZAŢI ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ

Olga SMEREA

Departamentul Tehnologia Produselor Alimentare, doctorandă anul I, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chişinău, Republica Moldova

*Autorul corespondent: Olga Smerea, e-mail olga.smerea@doctorat.utm.md

Îndrumător/coordonator științific: Viorica BULGARU, dr., conf. univ., DTPA, UTM

Rezumat. *Consumatorii în încercarea de a limita utilizarea produselor alimenatre care conțin coloranți sintetici, impun producătorii să pună accent pe utilizarea în fabricare a coloranţilor naturali. Din numărul mare de coloranţi naturali, antocianii sunt un colorant natural important conţinut într-un asortiment larg de materii prime de origine vegetală, care poate reda produselor alimentare nuanţe diferite de roşu, violet, portocaliu. Stabilitatea antocianinelor este un indicator de calitate important şi depinde de unii factori, aşa ca pH, temperatură, rezenţa oxigenului, luminii. Antocianinele se evidenţiază prin proprietăţi antioxidante sporite, cu efecte benefice aupra sănătăţii consumatorului.*

Cuvinte cheie : *antociani, coloranți alimentari, coloranți naturali, fructe*

Introducere

Principalii producători de coloranţi naturali rămîn a fi plantele, fructele, legumele. Coloranţii naturali și sintetici (figura 1) sunt utilizați la fabricarea medicamentelor, produselor alimentare, textilelor, produselor cosmetice, etc. [1].

Coloranţi sintetici	Coloranţi identici naturali	Coloranţi naturali
• produşi prin sinteză chimică. Sunt 7 coloranţi sintetici care aparţin la 4 clase de substanţe chimice distincte, autorizaţi de FDA pentru utilizarea în industria alimentară, cosmetologie, farmeceutică.	• produşi prin sinteză chimică, nu necesită autorizare FDA. Sunt consideraţi chimic și identic gustativ față de același colorant găsit în natură.	• substanţe extrase prin metodelor convenţionale de extragere din orice sursă de natură vegetală sau animală capabile să coloreze un produs alimentar, produse de cosmetică, medicamente, etc.

Figura 1. Clasificarea coloranților alimentari [2]

Până acum câţiva ani, când încă nu erau cunoscute toate reacţiile adverse ale coloranţilor sintetici, industria alimentară utiliza atît coloranţi naturali cît şi sintetici. Odată cu evidenţierea dezavantajelor coloranţilor sintetici (probleme de sănătate), consumatorii sunt mai precauţi şi mai atenţi la etichetele produselor alimentare, fapt care contribuie la diminuarea drastică a utilizării coloranţilor sintetici în fabricarea produselor alimentare [1].

În acest context, obţinerea de coloranţi naturali şi utilizarea lor în industria alimentară este o tematică actuală. Coloranţii naturali care sunt permiși pentru fabricarea produselor alimentare sunt limitați și aprobarea noilor surse constituie un proces dificil, avînd în vedere că Food and Drug Administration (FDA) consideră că coloranţii ca aditivi trebuie să fie sub reglementări stricte, avînd în vedere proprietăţile acestora, avantajele şi dezavantajele utilizării lor, (tabelul 1) [2].

Tabelul 1

Avantajele şi dezavantajele coloranţilor naturali [2]

Avantaje	Dezavantaje
➢ Non alergic și ecologic ➢ Biodegradabilitate înaltă și compatibilitate mai mare cu mediul ➢ Valoare biologică ridicată ➢ Impact pozitiv asupra sănătăţii consumatorului ➢ Procesul de aplicare mai puțin costisitor	➢ Producție sezonieră ➢ Variație în calitate și puritate de la sursă la sursă ➢ Disponibilitate în nuanțe limitate ➢ Concentrație scăzută în materia primă ➢ Dificultăți în procesul de extragere ➢ Sensibilitate ridicată la pH, căldură și lumina

Culoarea, mai mult decât orice alt parametru de calitate, influențează acceptarea produselor de către consumatori. Coloranţii sunt folosiți pentru a spori valoarea estetică a alimentelor. Coloranții alimentari sintetici sunt recunoscuți ca fiind cancerigeni și dăunători pentru sănătatea consumatorului, prin urmare o alternativă este utilizarea coloranţii naturali, obţinuţi din materii prime vegetale. Se cunoaşte că materiile prime de origine vegetală sunt surse de coloranţi naturali roșii, albaștri, bruni și galben-portocalii care pot fi folosiți pentru colorarea produselor alimentare [2].

Antocianii

Antocianii sunt substanțe fitochimice care aparțin unui grup larg de polifenoli numit flavonoide și cuprind unul dintre cele mai mari grupuri de coloranți solubili în apă. Cuvântul *„antociani”* provine din două cuvinte grecești „*Anthos*” înseamnă floare și „*kyanos”* înseamnă albastru închis [3].

Antocianii sunt în special asociaţi cu fructele, în special fructe de pădure, cum ar fi afinele, pomușoarele de Josta, cireșe, zmeura, capșuni, coacaze negre, aronia, struguri, [4].

Antocianii sunt un grup semnificativ de coloranți naturali datorită gamei lor extinse de culori și efectelor benefice asupra sănătății [5]. Antocianii sunt coloranți solubili în apă aparținând grupului fenolic, sunt responsabili pentru culoarea roșie, violet și albastru. Pomușoarele, coacăzele, strugurii și unele fructe tropicale au un conținut ridicat de antociani. Frunzele legumele, rădăcinile și tuberculii comestibile de culoare roșie până la albastru conțin un nivel ridicat de antociani [6].

Dintre pigmenții antociani, *cianidin-3-glucozida* este antocianul principal găsit în majoritatea plantelor. Culoarea și stabilitatea acestor pigmenți sunt influențați de pH, lumină, temperatură și structură. În mediul acid, antocianii au culoarea roșie, dar devin albastru atunci când pH-ul crește. Pe lângă utilizarea de antociani și antocianine ca coloranți naturali în industria alimentară, acești coloranți sunt potențiale ingrediente farmaceutice care au efecte benefice asupra sănătății. Studii științifice realizate de [7], axate pe studierea rolului antocianilor ca coloranți alimentari naturali și proprietățile lor nutraceutice pentru sănătate arată că acestea posedă activități antioxidante și antimicrobiene, îmbunătățesc sănătatea neurologică, și protejează împotriva diferitelor boli. Proietăţile respective sunt evidenţiate prin diferite mecanisme: calea de captare a radicalilor liberi, calea ciclooxigenazei, calea protein kinazei activate de mitogen și semnalizarea citokinelor inflamatorii [1, 8].

Prin urmare, unele studii [4, 9] raportează extracția de antociani din fructe şi legume. Antocianul este o moleculă polară din inelele aromatice care conțin grupări substituente polare (hidroxil, carboxil și metoxil), iar resturile de glicozil îi caracterizează structura. În mediu acid, stabilitatea culorii antocianilor este îmbunătățită. Astfel, eficiența extracției este îmbunătățită prin adăugarea de cantități mici de acid (acizi clorhidric, formic și citric). Ca rezultat, soluții acidulate polare ca metanol, etanol, acetonă, apă și amestecuri de acetonă/metanol/apă au fost folosite pentru extragerea antocianilor [9].

Utilizarea solvenților organici precum metanolul, prezintă dezavantaj cu privire la toxicitatea aceastuia. Deși etanolul este considerat un solvent de extracție bun, utilizarea apei pe lîngă un solvent bun pentru extracţia antocianilor mai este considerată şi un proces ecologic [6]. Cu toate acestea utilizarea metanolului cu un acid, aşa ca HCl ca solvent, au arătat rezultate bune privind cantitatea de colorant albastru extras [7].

Totuşi, antocianii nu sunt solubili în solvenţi organici apolari şi respectiv au stabilitate redusă în soluții alcaline sau neutre [5, 7].

Infinitatea de culoare produsă din antociani este asigurată de combinația chimică a structurii sale de bază glicozide și/sau grupări acitilate și prin combinarea sa cu alți compuși și/sau condiții de mediu. Intensitatea și tipul de culoare variază în funcție de numărul şi poziţia grupărilor hidroxil şi/sau metil eter. Cele mai cunoscute şi des întîlnite în natură sunt: cianidina, delfinidina, gonidina pelară, malvidina, peonidina și petunidina [6].

Când predomină grupările hidroxil, culoarea este mai albăstruie. Intensitatea culorii roşii creşte atunci când predomină grupările metoxil [10].

Stabilitatea culorii antocianilor depinde de o serie de factori: pH, temperatura, prezenţa oxigenul, luminii, metalelor, ionilor, enzimelor, zahărului, activitatea apei [1, 8], pH-ul fiind practic cel mai important parametru. pH-ul acid (pH <2) favorizeaza aparitia culorii de la roşu intens până la portocaliu. Când pH-ul crește, între 2 și 4, predomină culoarea albastră. În mod normal, majoritatea antocianilor sunt complet colorați la pH < 4. La pH de la 5 la 6, se găsesc două specii incolore: pseudobază de carbinol și calcone, urmată de formarea speciilor chinoide anionice. La valori mai mari ale pH-ului (peste 7), antocianii se degradează conform grupărilor lor substituente [10].

Temperatura și copigmentarea influențează și ele schimbarea culorii antocianilor atunci când sunt expuse într-o soluție cu diferite condiții de pH [1, 8].

Concluzii

Antocianii au activitate antioxidantă înaltă, fiind un component abundent în rîndul polifenolilor din fructe și legume. Au efect antiinflamator, anticancer și activități antimicrobiene, contribuie la prevenirea bolilor cardiovasculare, diabetului și a obezităţii. Toate aceste proprietăți fac ca antocianii să fie consideraţi o alternativă promițătoare pentru coloranții alimentari sintetici. Astfel, cererile consumatorilor și preferințele acestora pentru coloranții de origine naturală au crescut exponențial, larg asociat cu imaginea de sănătos, sigur, produse de calitate, ceea ce constituie o mare provocare pentru industria alimentară și cercetările ştiinţifice aferente științei alimentelor.

Tendința globală pentru utilizarea produselor naturale în viața de zi cu zi deschide noi căi de identificare a materiilor prime noi ca surse potenţiale de coloranţi naturali şi valorificare ulterioară a acestora în industria alimentară.

Referințe

1. MANJUNATH, J. S., GEETHALEKSHMI, P. R. and MINI, C. Natural Pigments as Potential Food Colourants. In: *Trends in Biosciences*, 2017, 10(21), pp. 4057-4064.
2. ABEROUMAND, A. Edible Pigments Properties and Sources as Natural Biocolorants in Foodstuff and Food Industry. In: *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 2011, 6(1), pp. 71-78.
3. HOCK, E.K., AZRINA, A., SOU, T.T., SEE, M.L. Anthocyanidins and anthocyanins: colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits. In*: Food & Nutrition Research*, 2017, 61(1), pp. 1361779. doi: 10.1080/16546628.2017.1361779
4. RYM, M., MOHD, Y. Natural Dyes and Pigments: Extraction and Applications. In: *Applied Chemistry and Environment.* Mohd Yusuf (ed.), *Handbook of Renewable Materials for Coloration and Finishing*, Scrivener Publishing LLC, 2018, pp. 75–102, https://doi.org/10.1002/9781119407850.ch5

5. Nielsen, S.R., Holst, S. Developments in natural colourings. In: MacDougall DB, editor. *Colour in food improving quality*. Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC. Cambridge England. 2002, pp. 331-352. doi: 10.1533/9781855736672.2.331.
6. RAMOS, P., HERRERA, R. MOYA-LEÓN, M. Anthocyanins: food sources and benefits to consumer's health. In: Leah M. Warner ed., *Handbook of Anthocyanins*. Chile Nova Science Publishrs, Inc. 2014, pp. 1-22.
7. WANG, L., YUAN, S., RUI, W., DEDING, S., MINGFENG, T., YUDONG, L., AND ZHENGGUO, L. Antioxidant Activity and Healthy Benefits of Natural Pigments in Fruits. In: *International Journal of molecular science*, 2021, 22(9), pp.4945. doi: 10.3390/ilms22094945.
8. SHAHID, M., SHAHID-UL-ISLAM., MOHAMMAD, F. Recent advancements in natural dye applications. In: *J. Cleaner Prod.* 2013, 53, pp.310-331.
9. CRISTEA, E., GHENDOV-MOSANU, A., PATRAS, A., SOCACIU, C., PINTEA, A., TUDOR, C. and STURZA, R. The Influence of Temperature, Storage Conditions, pH, and Ionic Strength on the Antioxidant Activity and Color Parameters of Rowan Berry Extracts. In: *Molecules*, 2021, 26, 3786. https://doi.org/10.3390/ molecules26133786.
10. DELGADO-VARGAS, F., JIMENEZ, A.R., PAREDES-LOPEZ, O. Natural pigments: carotenoids, anthocyanins, and betalains--characteristics, biosynthesis, processing, and stability. In: *Critical reviews in Food Science and Nutrition*, 2000, 40(3), pp.173–289. doi: 10.1080/10408690091189257.

CONCENTRATE DE FIBRE ALIMENTARE DIN DEȘEURI VEGETALE: EXTRAGERE, CARACTERIZARE ȘI APLICAȚII CA INGREDIENTE FUNCȚIONALE

Maria-Marcela BARBAROȘ[1,2*]

[1]*Departamentul Tehnologii Produselor Alimentare,Facultatea Tehnologia Alimentelor, Universitatea Tehnica a Moldovei, doctorand, Chișinău, Republica Moldova*
[2]*Direcția Tehnologia Alimentare, laboratorul Verificarea Calității și Standardizare a IȘPHTIA, Chișinău, Republica Moldova*

*Autorul corespondent: maria-marcela.barbaros@doctorat.utm.md

Coordonator științific: Liliana POPESCU, dr., conf. univ. Departamentul Tehnologia Produselor Alimentare, UTM

Rezumat. *Actualmente, sectorul alimentar este unul extrem de competitiv și în continuu schimbare iar utilizarea deșeurilor vegetale ca ingrediente ar putea fi considerată o oportunitate pentru diversificarea sortimentală a produselor alimentare. Deșeurile vegetale reprezintă o sursă importantă de zaharuri, acizi organici, fibre alimentare, substanțe fenolice, flavonoizi, substanțe minerale, vitamine, de aceea pot fi aplicate ca ingrediente funcționale. Un interes aparte manifestă fibrele alimentare cu activități biologice importante, cum ar fi modularea microbiotei intestinale, scăderea încărcăturii glicemice și înlocuirea unor aditivi alimentari de textură în alimente. Fibrele alimentare au aplicații largi, în special în industria alimentară, datorită efectelor sale de promovare a sănătății și proprietăților funcționale care stau la baza dezvoltării produse alimentare funcționale.*

Cuvinte cheie*: deșeuri vegetale, ingrediente funcționale, fibre alimentare, compuși bioactivi*

Introducere

Valorificarea deșeurilor alimentare a devenit un subiect major de cercetare contribuind la îmbunătățirea durabilității lanțului alimentar. Deșeurile alimentare (în principal a celor de origine vegetală) reprezintă o sursă importantă de zaharuri, acizi organici, fibre dietetice, substanțe fenolice, flavonoizi, substanțe minerale, vitamine, ceea ce demonstrează un potențial înalt de aplicare a lor în obținerea produselor alimentare [1]. Studiile recente, indică faptul că cele mai mari valori deșeuri alimentare se înregistrează în domeniul procesării fructelor și legumelor. Deșeurile vegetale generate de industriile alimentare rămân neutilizate din cauza lipsei unor tehnologii de procesare eficientă pentru valorificarea lor [2]. Fibrele alimentare sunt nutrienți esențial, rezistenți la enzimele digestive din intestinul subțire. Cu toate acestea, poate fi parțial sau complet fermentat în intestinul gros. Beneficiile pentru sănătate ale fibrelor alimentare se manifestă prin scăderea colesterolului din sânge și a nivelului de zahăr, îmbunătățirea sănătății cardiovasculare și multe altele [3]. În plus, fibrele alimentare pot fi utilizate ca ingrediente alimentare funcționale în obținerea produselor alimentare cu parametri texturali îmbunătățiți [4]. Scopul studiului dat a fost de caracteriza fibrele alimentare din deșeuri vegetale și a metodelor de extragere a acestora precum și de a prezenta proprietățile funcționale a lor în diverse produsele alimentare.

Tehnici de extracție și caracteristica fibrelor alimentare derivate din deșeuri vegetale

În principal, fibrele alimentare sunt polimeri carbohidrați, cum ar fi celuloza, hemiceluloza, lignina și pectina, care asigură rigiditate structurală peretelui celular al plantei. În funcție de solubilitatea în apă, fibrele alimentare sunt clasificate în fibre alimentare solubile și fibre alimentare insolubile. Fibre alimentare solubile includ: pectina (fructe, legume etc.), gumele (fasole, leguminoase etc.) și fibre alimentare vâscoase (plante acvatice, cactus, aloe vera, etc). Pe când fibre alimentare insolubile includ celuloza (fructe, legume rădăcinoase etc.), hemiceluloza (cereale) și lignina (legume) (figura 1). Există mai multe procese de fracţionare a fibrelor alimentare, care diferă

prin metoda aplicată, tehnicile de separare și practicile de pretratare. Fracționarea fibrelor alimentare (solubile și/sau insolubile) se realizează prin macerarea uscată și/sau umedă, metode chimice, metode gravimetrice - enzimatice și metode microbiene (cu anumite limitări) [5,6,7].

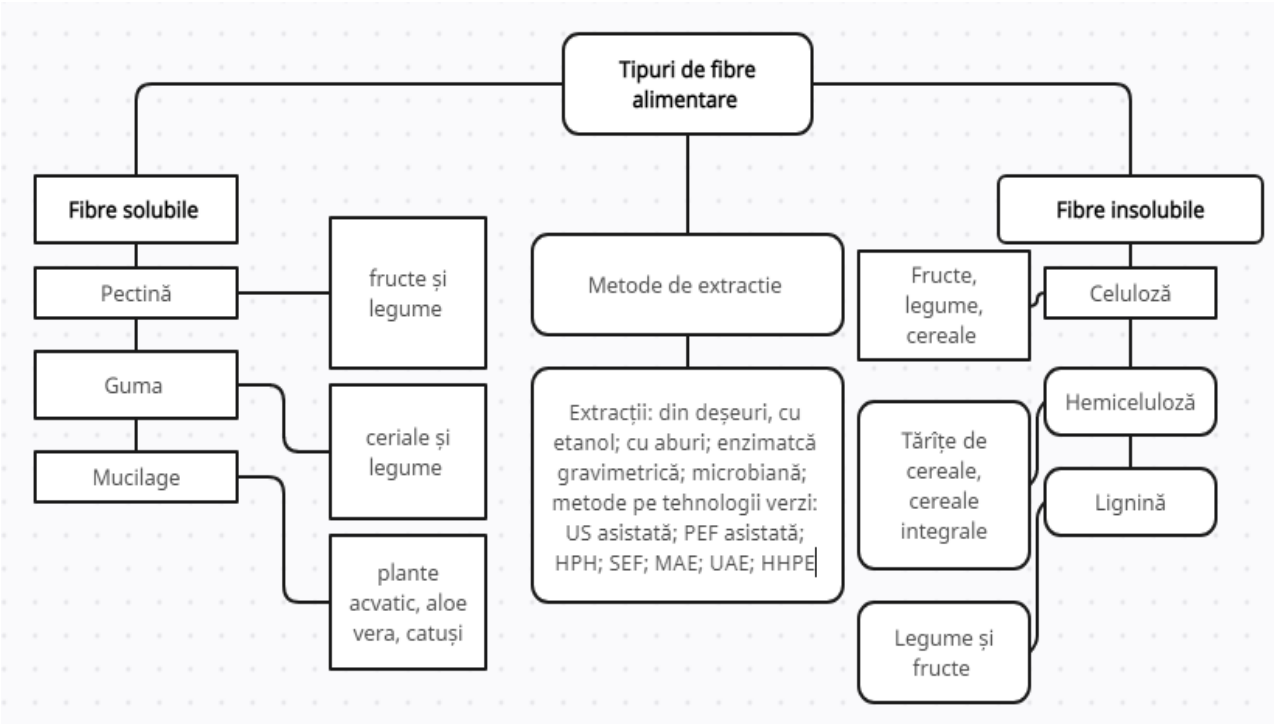


Figura 1. Tipurile și metode de extragere și purificare a fibrelor alimentare din deșeuri alimentare

Identificarea metodei de extracție a fibrelor alimentare este determinată de natura chimică și compoziția fibrelor alimentare, prezența oligozaharidelor, gradul de polimerizare, complexitate etc. [8]. Metoda de extracție poate afecta comportamentul fibrelor alimentare în diferite matrițe alimentare, precum și în interiorul corpului uman [9,10]. În vederea majorării randamentului de extracție a fracțiilor de fibre alimentare, se utilizează tehnicile moderne de extragere, cum ar fi câmpul electric pulsat, ultrasunete, microunde, presiune hidrostatică ridicată, radiații ionizante etc. Utilizarea acestor tehnologii de extracție inovatoare, durabile și ecologice sprijină extracția de înaltă calitate, care este reproductibilă și ușor de manevrat, cu un impact mai mic asupra mediului [11].

Aplicații ale fibrelor alimentare

Fibrele alimentare au aplicații largi, în special în industria alimentară, datorită efectelor sale de promovare a sănătății precum și proprietăților funcționale, cum ar fi: capacitatea de reținere a apei și uleiului, vâscozitatea, capacitatea de formare a gelurilor, activitatea antioxidantă etc. [12]. S-a raportat, de asemenea, că unele fibre alimentare au efecte prebiotice în unele produse lactate. Consumul produse alimentare cu adaos de fibre alimentare ajută la prevenirea și reducerea bolilor cardiovasculare prin scăderea colesterolului și a trigliceridelor și a problemelor gastrointestinale [13], cererea pentru aceste produse fiind în creștere [14]. Aplicațiile potențiale și beneficiile pentru sănătate conferite de fibrele alimentare obținute din fructe și legume și de deșeurile acestora sunt descrise în figura 2.

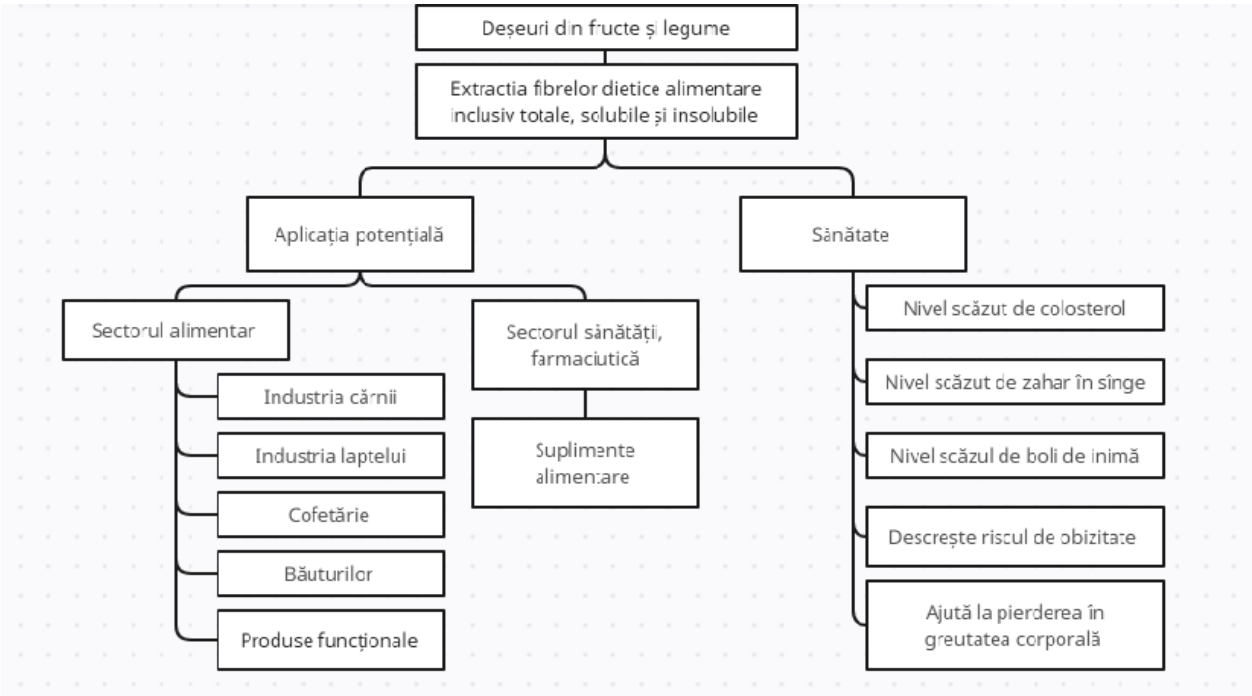


Figura 2. Aplicații potențiale și beneficii pentru sănătate conferite de fibrele alimentare obținute din deșeuri de fructe și legume

Produsele în care se aplică cel mai des fibre alimentare sunt produse de patiserie, băuturi, lactate, produse lactate congelate, pastele, carne și supe [15,16].

Concluzii

Această lucrare evidențiază faptul că cantități mari de deșeuri sunt risipite de-a lungul întregului lanț de aprovizionare agroalimentară. Deșeurile generate sunt atribuite lipsei unor operațiuni adecvate de manipulare și procesare înainte și după recoltare. Cu toate acestea, literatura și bazele de date disponibile indică faptul că aceste deșeuri bogate în compuși bioactivi, inclusiv fibre alimentare, care au un potențial ridicat de utilizare în industria alimentară și farmaceutică. Studiile au indicat în mod clar utilizarea sporită a suplimentelor de fibre ca fiind benefică pentru sănătatea umană. În plus, utilizarea fibrelor alimentare extrase din deșeurile vegetale poate găsi, de asemenea, aplicații largi ca ingredient funcționale pentru dezvoltarea produselor alimentare sănătoase.

Referințe

1. SHARMA, S. K., BANSAL, S., MANGAL, M., DIXIT, A. K., GUPTA, R. K., MANGAL, A. K. Utilization of food processing by-products as dietary, functional, and novel fiber: A review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 2015, 56, 1647–1661.
2. GRANATO, D., BRANCO, G. F., CRUZ, A. G., de FARIA, J. A. F., SHAH, N. P. Probiotic dairy products as functional foods. Compr. *Rev. Food Sci. Food Saf.*, 2010, 9, 455–470.
3. MENRAD, K. Market and marketing of functional food in Europe. *J. Food Eng.*, 2003, 56, 181–188.
4. SAGAR, N. A., PAREEK, S., SHARMA, S., YAHIA, E. M., LOBO, M. G. Fruit and vegetable waste: Bioactive compounds, their extraction, and possible utilization. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2018, 17, 512–531.
5. MAPHOSA, Y., JIDEANI, V. A. Dietary fiber extraction for human nutrition-A review. *Food Rev. Int.* 2016, 32, 98–115.
6. SOQUETTA, M.B., TERRA, L.D.M., BASTOS, C.P. Green technologies for the extraction of bioactive compounds in fruits and vegetables. *CyTA-J. Food*. 2018, 16, 400–412.

7. FUENTES-ALVENTOSA, J.M., RODRÍGUEZ-GUTIÉRREZ, G., JARAMILLO-CARMONA, S., ESPEJO-CALVO, J., RODRÍGUEZ-ARCOS, R., FERNÁNDEZ-BOLAÑOS, J., GUILLÉN-BEJARANO, R., JIMÉNEZ-ARAUJO, A. Effect of extraction method on the chemical composition and functional characteristics of dietary fiber-rich powders obtained from asparagus by-products. *Food Chim.* 2009, 113, 665–671.
8. VERMA, AK., BANERJEE, R. Dietary fiber as a functional ingredient in meat products: A new approach for healthy living - A review. *J. Food Sci. Tehnol.* 2010, 47, 247–257.
9. FIGUEROLA, F., HURTADO, M. L., ESTÉVEZ, A.M., CHIFFELLE, I., ASENJO, F. Fiber concentrates from apple pomace and citrus peel as potential sources of fiber for food fortification. *Food Chim.* 2005, 91, 395–401.
10. AL-FARSI, M. A., LEE, C. Y. Optimization of phenolics and dietary fiber extraction from date seeds. *Food Chim.* 2008, 108, 977–985.
11. VIEIRA, G. S., CAVALCANTI, R. N., MEIRELES, M. A. A., HUBINGER, M. D. Chemical and economic evaluation of natural antioxidant extracts obtained by ultrasonic and stirred-bed extraction from jussara pulp (*Euterpe edulis*). *J. Food Ing.* 2013, 119, 196–204.
12. URALA, N., LÄHTEENMÄKI, L. Consumers'changing attitudes towards functional foods. *Food Qual. Prefer*., 2007, 18, 1–12.
13. DELCOUR, J. A., AMAN, P., COURTIN, C. M., HAMAKER, B. R., VERBEKE, K. Prebiotics, fermentable dietary fiber and health claims. *Adv. Nutr.*, 2016, 7, 1–4.
14. AHMED, A., ABID, H.M.R., AHMAD, A., KHALID, N., SHIBLI, S., AMIR, R.M., MALIK, A.M., ASGHAR, M. The use of mango peel in the development of instant drink. *Asiatic J. Agric. Biol.* 2020, 8, 260–267.
15. MASOOD, F., HAQUE, A., AHMAD, S., MALIK, A. The potential of food processing by-products as dietary fibers. *In Functional Foods and Sustainable Health*, Springer: Berlin, Germania, 2020, 51–67.
16. SHARMA, S. K., BANSAL, S., MANGAL, M., DIXIT, A. K., GUPTA, R. K., MANGAL, A. K. Utilization of food processing by-products as dietary, functional, and novel fiber: A review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2016, 56, 1647–1661.

POTENȚIALUL BIOACTIV AL MĂCRIȘULUI *(RUMEX ACETOSA)*

Xenia APOSTOL

Departamentul Alimentație și Nutriție, Facultatea Tehnologia Alimentelor,
Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Xenia Apostol, xenia.apostol@doctorat.utm.md

Coordonator științific: Rodica SIMINIUC, dr., conf. univ, [1]Departamentul Alimentație și Nutriție, UTM

Rezumat. *Mărcișul este o specie de plantă perenă din familia Polygonaceae. Posedă proprietăți medicinale și culinare înalte. Cercetările științifice, asupra Rumex acetosa, au confirmat utilizările sale tradiționale și au demonstrat o gamă largă de potențiale biologice și farmacologice, inclusiv proprietăți antioxidante, anticancerigene, antifungice, antibacteriene, antiinflamatoare etc. Acest articol se concentrează pe activitățile nutriționale, potențialul bioactiv, fitochimic și farmacologic, precum și pe perspectivele viitoare pentru investigațiile sistematice în aceste domenii. Analizele fitochimice au arătat prezența antrachinonelor, flavonoidelor, uleiurilor esențiale. Ca rezultat al următoarelor cercetări, semnificația medicinală a mărcișului fost confirmată, iar cercetările asupra aspectelor sale neexplorate, cum ar fi identificarea atât a constituienților chimici activi farmacologic cât și a mecanismelor aferente de siguranță pot fi stimulate cu scopul de a fi transformat într-un medicament.*

Cuvinte cheie*: antiinflamator, antioxidant, antitumoral, antidiabetic, floră spontană*

Introducere

Din cele mai vechi timpuri plantele au fost esențiale pentru nutriția umană și reprezintă astăzi mai mult de 80% din componentele dietei zilnice. Multe plante sunt consumate doar la nivel local, colectate în natură, constituind patrimoniul biologic și cultural al speciilor spontane comestibile, care merită să fie apreciat în beneficiul tuturor. Există diverse cercetări care fac din PSC protagoniști ai unui nou trend de abordare a alimentelor, axat mai mult asupra sănătății, siguranței alimentare și legăturii cu natura [1, 2]. În plus s-a demonstrat că produsele naturale joacă un rol esențial în dezvoltarea și descoperirea de noi medicamente ce sunt capabile să prevină o gamă largă de boli. Acest lucru este demonstrat de faptul că 25% din toate medicamentele utilizate în practica medicinală sunt substituienți de produse naturale [3].

Rumex acetosa sau mărcișul, așa cum este numit în popor, este o plantă spontană, dar și cultivată, din familia *Polygonaceae.* Este recunoscută datorita **frunzelor alungite în formă de lance, lucioase, d**ar și pentru gustul **gustul acrișor.** Este de altfel atât **planta alimentară cât și medicinală.** Rădăcinile au fost raportate pentru capacitățile sale terapeutice pentru infecții bacteriene, boli inflamatorii, tumorale și cardiovasculare. Recent, un studiu farmacologic a arătat că speciile de mărcriș au prezentat efecte antibacteriene și antifungice aparente. Mărcișul prelucrat s-a evidențiat în diferite ramuri chimice și bioactivități diferite. Frunzele, florile și semințele unor plante de mărcriș sunt comestibile ca legume, în timp ce în unele regiuni sunt considerate ca buruiene nocive, datorită acidului oxalic ce le face dificil de digerat [4].

1. Componența chimică și valoare nutrițională

Până în prezent, în 29 de specii de mărcriș au fost identificați 268 de compuși, dintre care 56 de chinone, 57 de flavonoide, 25 de taninuri, 6 stibliene, 22 de naftaline, 6 terpene, 3 alcoloiziditerpenici, 14 lignani și 79 de alte tipuri de componente [5].

Un studiu din Pakistan a analizat valoarea nutrițională a diferitor părți ale plantei măcrișului și a arătat că procentul de proteine a fost cel mai mare în tulpină (15,72), urmat de floare (1,76), frunze (13,75), semințe (12,12) și fructe (10,50). Procentul de grăsime a fost cel mai mare în rădăcini (14,66), urmată de floare (13,00) și frunze (12,50). Procentul de fibre a fost cel mai mare în fructe (11,67), urmat de floare (10,88) și rădăcină (10,65). Procentul de carbohidrați a fost cel mai mare în semințe (54,40), urmat de fructe (52,84) și frunze (52,05). *Activități farmacologice.* Speciile de măcriș au demonstrat activități farmacologice puternice. Rădăcinile și părțile aeriene ale speciilor de măcriș sunt folosite ca medicamente în intreaga lume, datorită proprietăților laxative, dermatofitozice, antioxidante, citotoxice, antipiretice, antivirale, antibacteriene, antifungice și antiinflamatorii [10] S-a raportat că frunzele, rădăcinile sunt utilizate, în cea mai mare parte, pentru a trata afecțiunile pielii și ulcerele sifilitice [8, 9] (Tabel 1).

Tabelul 1

Proprietăți nutriționale, farmacologice și culinare a *Rumex Acetosa*

	Părți utilizate: Flori, frunze, rădăcini, semințe
Valoare nutrițională	Contine vitaminele A, C, K, E, B, proteine, taninuri, fibre, acizi fenolici (acid galic, elagic, acid protocatecuic, acid ferulic, acid p-cumaric, rosmarinic, vanilic, sinaptic). Proantocianidinele sunt: epicatechină și derivați de epicatechină, acid oxalic [6, 7].
Utilizare medicinală	Antihelmintic, antiscorbutic, astringent, depurativ, diuretic, febrifug, homeopatie, laxativ, refrigerant, stomachic [8, 9].
Mod de utilizare în alimentația umană	Agent de coagulare. Frunze: crude sau fierte. Pot fi adăugate în salate, piure, în sosuri și supe. De asemenea, frunzele pot fi uscate pentru utilizare ulterioară. Sucul frunzelor poate fi folosit ca agent de coagulare pentru lapte. Flori: gătite ca legumă. Rădăcină se usucă, se macină într-o pulbere și se face în taieței. Sămânță: crudă sau gătită [2, 8, 9, 10].

Activități antioxidante. Screeningul fitochimic al extractelor cu solvent din rădăcină și frunze de măcriș a arătat că planta conține compuși bioactivi cu activități antioxidante semnificative [11]. Frunzele plantei sunt bogate în antioxidanți naturali. În timpul comparației extractului etanolic al rădăcinei cu natura de captare al radicalilor liberi ai acidului ascorbic standard, exractul a arătat o activitate de captare mai bună. Activitatea antioxidantă a extractului de rădăcină cu solvenți, precum cloroform, acetat de etil, acetonă, etalon, metano și apă, deasemenea, au demonstrat efecte și rezultate medicinale.

*Activități antimicrobiane***.** Acidul crisofanic, unul dintre constituienții chimici obținuți din măcriș a fost raportat că are activitate antifungică [12]. Extractul metanolic al rădăcinii de măcriș a demonstrat activitate împotriva ARN a polimerazei virusului hepatitei C [13]. Același raport a arătat, de asemenea, că extractul de frunze al plantei are remediu oportunist anti-HIV.

Pulberea sau sucul de frunze a relevat activitatea de vindecare a rănilor. De asemenea rapoartele au arătat că extractele cu metanol din rădăcină au demonstrat activitate anti-ulceroasă. Celulele canceroase, cum ar fi celulele maligne, cancerul de sân MCF-7, melanomul A375 și cancerul gastric 7901, s-au dovedit a fi susceptibile la efectele anticancer ale măcrișului [13].

Concluzii

Acest articol a subliniat tendințele actuale de cercetare ale măcrișului în ceea ce privește importanța sa etnomedicală, fitochimică și farmacologică. Diverse analize fitochimice asupra extractelor de plante au arătat că are un spectru larg de compuși bioactivi cu aplicații biologice largi. Compușii bioactivi potențiali izolați din plantă, folosind diferite sisteme de solvenți sunt clasificați ca antrachinone, naftalene, stilbenoide, flavonoide, terpenoide, fenoli și derivați ai acestora. Cercetările asupra aspectelor neexplorate ale măcrișului, cum ar fi identificarea atât a constituienților chimici activi farmacologic cât și a mecanismelor aferente de siguranță pot fi stimulate cu scopul de a fi transformat într-un medicament.

Referinţe

1. CHIRSANOVA, Aurica, REȘITCA, Vladislav, SIMINIUC, Rodica, SUHODOL, Natalia, POPOVICI, Cristina, DESEATNICOV, Olga, CAPCANARI, Tatiana, GUTIUM, Olga, COVALIOV, Eugenia, GROSU, Carolina, PALADI, Daniela, MIJA, Nina, COȘCIUG, Lidia and CIUMAC, Jorj, 2021. *Innovative Food Products*. Online. Zenodo. [Accessed 12 October 2021]. ISBN 978-9975-45-704-0. Retrieved from: https://zenodo.org/record/5563412
2. SIMINIUC, Rodica and ȚURCANU, Dinu, 2021. Study of Edible Spontaneous Herbs in the Republic of Moldova for Ensuring a Sustainable Food System. *Food and Nutrition Sciences*. Online. 2021. Vol. 12, no. 07, pp. 703–718. [Accessed 4 December 2022]. DOI 10.4236/fns.2021.127053.
3. COVALIOV, Eugenia, DESEATNICOVA, Olga, RESITCA, Vladislav, SUHODOL, Natalia, GROSU, Carolina and SIMINIUC, Rodica, 2022. Impact of plant additives: Parsley (Petroselinum crispum) leaves and red bell pepper (Capsicum annuum) on the quality of eggless wheat pasta. *Czech Journal of Food Sciences*. Online. 15 April 2022. Vol. 40, no. 4, pp. 281–289. [Accessed 15 March 2023]. DOI 10.17221/206/2021-CJFS.
4. LI, Jing-Juan, LI, Yong-Xiang, LI, Na, ZHU, Hong-Tao, WANG, Dong and ZHANG, Ying-Jun, 2022. The genus Rumex (Polygonaceae): an ethnobotanical, phytochemical and pharmacological review. *Natural Products and Bioprospecting*. Online. December 2022. Vol. 12, no. 1, pp. 21. [Accessed 15 March 2023]. DOI 10.1007/s13659-022-00346-z.
5. KHALIL, Atif Ali Khan, ZEB, Falak, KHAN, Raees, SHAH, Sayed Afzal, KÜPELI AKKOL, Esra, KHAN, Ishaq N., KHAN, Jawad, BABAR JAMAL, Syed, KHUDA, Fazli, HAIDER, Adnan, AHMED, Saeed and REHMAN, Naveed Ur, 2022. An Overview on Rumex dentatus L.: Its Functions as a Source of Nutrient and Health-Promoting Plant. WAN, Chunpeng (ed.), *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. Online. 22 July 2022. Vol. 2022, pp. 1–15. [Accessed 15 March 2023]. DOI 10.1155/2022/8649119.
6. CECCANTI, Costanza, LANDI, Marco, INCROCCI, Luca, PARDOSSI, Alberto, VENTURI, Francesca, TAGLIERI, Isabella, FERRONI, Giuseppe and GUIDI, Lucia, 2020. Comparison of Three Domestications and Wild-Harvested Plants for Nutraceutical Properties and Sensory Profiles in Five Wild Edible Herbs: Is Domestication Possible? *Foods*. Online. 6 August 2020. Vol. 9, no. 8, pp. 1065. [Accessed 19 May 2021]. DOI 10.3390/foods9081065.
7. STOPPS, Gregory, WHITE, Scott, CLEMENTS, David and UPADHYAYA, Mahesh, 2011. The Biology of Canadian Weeds. 149. *Rumex acetosella* L. *Canadian Journal of Plant Science*. Online. 1 November 2011. Vol. 91, no. 6, pp. 1037–1052. [Accessed 19 May 2021]. DOI 10.4141/cjps2011-042.
8. DIAZGRANADOS, Mauricio, ALLKIN, Bob, BLACK, Nicholas, CÁMARA-LERET, Rodrigo, CANTEIRO, Cátia, CARRETERO, Julia, EASTWOOD, Ruth, HARGREAVES, Serene, HUDSON, Alex, MILLIKEN, William, NESBITT, Mark, ONDO, Ian, PATMORE, Kristina, PIRONON, Samuel, TURNER, Robert and ULIAN, Tiziana, 2020. *World Checklist of Useful Plant Species*. Online. [text/xml]. 2020. KNB Data Repository. [Accessed 20 May 2021].

9. *Plant For a Future (PFAF). Database*, no date. Online. Retrieved from: https://pfaf.org/user/Default.aspx
10. *Plant of the World online*, no date. Online. Retrieved from: http://www.plantsoftheworldonline.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:113618-1
11. VASAS, Andrea, ORBÁN-GYAPAI, Orsolya and HOHMANN, Judit, 2015. The Genus Rumex: Review of traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *Journal of Ethnopharmacology*. Online. December 2015. Vol. 175, pp. 198–228. [Accessed 15 March 2023]. DOI 10.1016/j.jep.2015.09.001.
12. SHAFIQ, N., SALEEM, M., KOUSAR, S., SAHAR, M., MAHBOOB, S., JABEEN, F., 2017. Investigation of genus Rumex for their biologically active constituents. *Research Journal of Life Sciences, Bioinformatics, Pharmaceutical and Chemical Sciences*. Online. 2017. Vol. 2, no. 6. Retrieved from: http://www.rjlbpcs.com/article-pdf-downloads/2017/12/119.pdf
13. SHAIKH, Samrin, SHRIRAM, Varsha, SRIVASTAV, Amrita, BARVE, Pranoti and KUMAR, Vinay, 2018. A critical review on Nepal Dock (*Rumex nepalensis*): A tropical herb with immense medicinal importance. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. Online. 2018. Vol. 11, no. 7, pp. 405. [Accessed 15 March 2023]. DOI 10.4103/1995-7645.237184.

MARKERII OXIDĂRII FENOLICE. STUDIUL ANALITIC

Cristina TABUNCIC

Departamentul Oenologie și Chimie, doctorandă Școala doctorală UTM, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Cristina Tabuncic, ctabuncic@mail.ru

Îndrumător/coordonator științific: Rodica STURZA, dr. hab., prof. univ.,
Departamentul Oenologie și Chimie, UTM

Rezumat. *Compușii polifenolici determină în mare măsură calitatea vinului și manifestă potențiale efecte benefice asupra sănătății umane datorită activității lor antioxidante și proprietăților antimicrobiene, antivirale și antiinflamatorii. În același timp, polifenolii vin să dezvolte o abordare integrată a calității vinurilor, menită să asigure conformitatea cu reglementările oenologice specifice, care includ diverse aspecte ale practicilor viticole și tehnicilor de vinificație. Cu toate acestea, utilizarea profilului polifenolic pentru controlul calității este încă fragmentată și incompletă, chiar dacă prezintă un instrument promițător pentru evaluarea calității. O abordare integrată încă lipsește din cauza dependenței complexe a profilului chimic al vinului de mulți factori viticoli şi oenologici. Există o lipsă de studii despre compoziția fenolică în raport cu autenticitatea vinurilor, de la soiurile de struguri (de V.vinifera și non vinifera), până la originea geografică, anul de recoltă, procesul de vinificație și învechirea vinului.*

Cuvinte cheie*: vin, marker, compuşi fenolici, evaluarea calității și autenticității vinului*

Vinul este un produs alimentar cu o valoarea comercială considerabilă și reprezintă aspecte culturale importante. Popularitatea sa pe piață, precum și prețurile ridicate pe care consumatorii sunt gata să plătească pentru o sticlă de vin de calitate superioară, este un motiv atrăgător de a contraface acest produs. În contextul celor relatate, producătorii din industria vinului sunt foarte îngrijorați și preocupați de calitatea și autenticitatea vinului pe care îl produc.

Principalii factori care determinată calitatea vinului sunt: soiurile de struguri utilizate în vinificație separat sau în amestecuri, tehnologia de fabricare, condițiile de învechire. Soiul de struguri este element cheie ce determină gustul vinului, în deosebi la fabricarea vinurilor de calitate premium. Astfel, se întâmplă des ca aceste vinuri să fie contrafăcute prin utilizarea soiurilor de struguri de o valoare comercială mai mică.

Analiza senzorială și analiza chimică stă la baza evaluării vinurilor. La efectuarea analizei senzoriale a vinului, în timpul degustației, indicatorii de calitate a vinului, așa ca culoare, gust, senzația în cavitatea bucală, nu în totalmente, dar se datorează prezenței compușilor fenolici. Din acest motiv, compușii fenolici des sunt analizați la evaluarea calității vinurilor.

Scopul acestui articol este de a prezenta diapazonul de cunoștințe actuale despre legăturile chimice a compușilor fenolici utilizați ca indicator la anumite tehnologii de fabricare a vinurilor și la apreciere calității și autenticității vinurilor.

Compușii fenolici sunt metaboliți secundari prezenți în struguri și vin care pot fi formați și transformați în timpul procesului de vinificație. Cei mai des utilizați compușii fenolici pentru evaluarea calității și autenticitatea vinului sunt acizii fenolici, flavonoidele, taninurile și stilbenele.

Acizii hidroxicinamici din vin se formează în timpul fermentației ca rezultat al hidrolizei esterilor vinului hidroxicinamici. Aceștia pot servi drept substrat de oxidare și precursori pentru rumenirea vinurilor albe (pinking), care conferă un postgust amar [1]. Flavonoidele vinului se găsesc atât în formă liberă, cât și în formă legată, cum ar fi glucozidele. Cele mai importante clase de flavonoide care au fost folosite ca markeri chimici sunt antocianinele, flavonolii și flavan-3-olii. Cele mai comune forme monoglicozilate de antociani.

Fiecare soi de struguri reprezintă o probă tipică de antociani; astfel, antocianinele sunt cele mai utilizate flavonoide pentru a evalua autenticitatea și calitatea vinurilor roșii. Taninurile conferă vinurilor un sentiment de astringență, conferă gustul de amărăciune și stabilizarea culorii vinurilor roșii datorită combinației cu antociani [2].

Compararea profilurilor fenolice ale diferitelor soiuri de struguri este cea mai studiată parte a compușilor fenolici ca markeri chimici și se realizează folosind metode analitice combinate precum cromatografia lichidă, spectrometria de masă, rezonanța magnetică nucleară, spectroscopia în regiunile ultraviolete și vizibile ale spectrul (zona vizibilă UV). și spectroscopie vibrațională. În urma unor studii efectuate asupra vinurilor din zona Cehiei, României și Franței s-a constatat că acizii hidroxicinamic și hidroxibenzoic joacă un rol important în diferențierea vinurilor de soiurile de struguri albi [3]. Acidul protocatecuic (aurelius), acidul galic (moscatul morav), acidul hidroxibenzoic și cafftaric (malverina), acidul p-cutaric și acidul cafftaric (hibernal) au fost cei mai des întâlniți acizi fenolici, din vinurile din strugurii cehi. Cu toate acestea, diferențele erau minore și puteau fi legate de tehnologia vinificației. Analiza canonică a varianței (CVA) a demonstrat că acizii hidroxicinamici, (+)-catechina și (-)-epicatechina au fost cei mai buni care au arătat diferența și ar putea clasifica corect 100% toate vinurile albe de soi. Alte diferențe în vinurile albe s-au bazat pe un set specific de fenoli din diferite clase și pe o combinație de aminoacizi și acizi organici, acid shikimic, acid cafftaric, 2,3-butandiol, glicerol și etanol. Majoritatea vinurilor roze au arătat valori mai mari de trans-resveratrol comparativ cu vinurile albe.

Antocianinele și acidul cafftaric s-au depistat într-o cantitate mai mare în diferite soiuri de struguri. Profilele de antociani sunt utilizate în mod obișnuit pentru a controla calitatea soiurilor de struguri roșii. Soiurile de struguri roșii Vitis vinifera conțin un profil specific (proporții relative) de (în mare parte) antociani monoglucozilați, în timp ce alte specii de Vitis (așa-numitele soiuri americane care nu au voie să producă vin vândute în UE) conțin și antociani diglucozilati. Absența unei antociane specifice în struguri poate fi utilizată pentru a evalua autenticitatea vinurilor. Pe parcursul unor studii, a fost observat că antocianele acetilate și Mv-caf nu erau prezente sau erau prezente doar urme în strugurii și vinurile Sangiovese. În schimb acești struguri aveau concentrații foarte scăzute de 3-p-cumaril glucozide, care erau prezente într-o cantitate mărită în strugurii Malbec și Syrah.

Necătând la faptul că, unele studii nu au identificat markeri fenolici și au folosit regiuni spectrale pentru a evalua controlul calității vinului, analiza spectroscopică a arătat o bună diferențiere între vinurile obținute atât din soiuri albe, cât și din soiuri roșii. Cu toate acestea, studiile au arătat o coincidere în mare parte între mostrele de Chardonay și Sauvignon. În urma unor studii recent efectuate, au fost identificați noi flavonoli în soiurile de struguri Tannat, Marselan, Syrah. Aceștia reprezintă derivați acetilați ai flavono-glucozidelor care conțin agliconi metoxilați, cum ar fi laricitrina și sprintina și pot fi utilizați pentru a evalua calitatea și autenticitatea vinurilor.

Conținutul de minerale și raportul dintre izotopi stabili, care sunt prezenți în sol depind de originea geografică a vinurilor și pot descrie creșterea și dezvoltarea plantelor, poluarea mediului și factorii geologici. Așa cum compoziția compușilor fenolici din vin depind de metodele de citicultură, condițiile de mediu și tehnologiile de vinificație, și nu doar de soiul de struguri, compușii fenolici au fost utilizați și pentru evaluarea originii geografice a vinurilor.

Originea este un factor important în protejarea reputației și valorii produselor care sunt recunoscute de Uniunea Europeană. Acesta se clasifică ca Denumire de Origine Protejată (DOP) și Indicație Geografică Protejată (IGP). Calitatea vinurilori poate fi afectată de toate etapele procesului de vinificație. La etapa de fermentație și măcerare, temperaturile mai cresc conținutul de compuși fenolici, creșterea timpului de măcerare crește nivelul de tanine.

În timpul învechirii vinului în butoaie de lemn, fenolii migrază din lemn în vin și provoacă modificări ale gustului și ale culorii. În plus, microoxigenarea prin porii lemnului modifică culoarea vinurilor roșii (scade cantitatea de antociani liberi și fomează pigmenți polimerici). Profilul compușilor fenolici din vinurile învechite depinde de mulți factori, precum tipul lemnului de butoi, umiditatea ambiantă, tipul de învechire, structura lemnului și încărcătura polifenolică a acestuia [4]. Gustul caracteristic vinurilor învechite în lemn este unul dintre indcatorii de calitate. În sticlă pot fi observate modificări chimice ale vinului în timpul învechirii. În urma unui studiu, s-a arătat cu cei

mai buni diferențiatori pentru vinurile albe sunt indolii sulfonați, iar pentru vinurile roșii – flavan-3-olii monomerici și oligomerici sulfonați.

Anul de recoltă este un parametru important de calitate care influențează foarte mult caloarea comercială a vinului și este influențat în principal de diverși factori de mediu precum practicile vitivinicole și condițiile climatice. Prezicerea calității vinului prin analiza parametrilor meteorologici din podgorie prezintă un obiectiv important. Numărul de zile cu o gamă specifică de temperaturi, radiații solare și umiditate relativă în timpul maturării strugurilor poate fi asociat cu calitatea rezultată a vinului, inclusiv conținutul si compoziția polifenolilor [5]. În cazul vinului învechit într-o sticlă, compoziția fenolică se modifică și afectează culoarea vinului, percepția de astrigență și amărăciune. Unele studii a profilului fenolic al vinurilor albe din două recolte diferite au arătat o diferențiere clară între probe folosind în principal acizi fenolici ca variabile. Astfel, conform celor relatate mai sus, diferite clase de compuși fenolici pot fi combinate pentru a oferi un set bun de markeri de calitate.

Concluzii

Fenolii prezenți în vinuri sunt compuși chimici importanți la compartimentul evaluării calității și autenticității vinurilor. Aceștia pot fi considerați ca amprentă în ceea ce privește soiul de struguri, terenul, vinificația, condițiile de învechire și maturitatea vinului.

În ultimii 20 de ani, au crescut exponențial cercetările bazate pe compușii fenolici a vinurilor, majoritatea studiilor fiind controlul calității soiurilor de struguri roșii și mai puține studii pentru soiurile de strugurii albe și roze. Diverși markeri, așa ca acizii fenolici, flavonoizi, antociani, acidul alagic, stibenele, taninurile etc. au fost aplicați pentru diferențierea soiurilor de struguri, în funcție de origine, de anul de recoltă, vinificația, învechirea în rezervorul de lemn.

Tehnicile principale de determinare a fiecărui marker din vin a servit cromatografia de lichide cu diverse detectoare și spectrometria de masă, spectroscopia vibrațională. Referitor la analizele statistice, cele mai aplicate au fost analiza discriminantă liniară și analiza vibrației. Cu toate acestea, vinul este o matrice alimentară complexă, care este influențată de mulți factori și nu multe studii s-au putut concentra pe definirea markerilor chimici selectați capabili să țină cont de diferite variabile (soi de struguri, origine geografică, vinificație, îmbătrânire și epocă).

Referințe

1. MERKYTĖ, V., LONGO, E., WINDISCH, G., Boselli E. Phenolic Compounds as Markers of Wine Quality and Authenticity. *Foods*. 2020; 9(12):1785. https://doi.org/10.3390/foods9121785
2. STURZA, Rodica, SCUTARU, Iurie and DUCA, Gheorghe (2020). Quality Management of Wines and Redox Processes. In: Advances in Intelligent Systems and Computing. Proceedings of the Fourteenth International Conference on Management Science and Engineering Management. Volume 2/ 1191, 978-3-030-49889-4 (eBook) https://doi.org/10.1007/978-3-030-49889-4, pp.583-591
3. AKABOVÁ, S., FIKSELOVÁ, M., MENDELOVÁ, A., ŠEVČÍK, M., JAKAB, I., ALÁČOVÁ, Z., KOLAČKOVSKÁ, J., IVANOVA-PETROPULOS, V. Chemical Composition of White Wines Produced from Different Grape Varieties and Wine Regions in Slovakia. *Applied Sciences*. 2021; 11(22):11059. https://doi.org/10.3390/app112211059
4. SÁNCHEZ-GÓMEZ, R., DEL ALAMO-SANZA, M., MARTÍNEZ-GIL, AM., NEVARES, I. Red Wine Aging by Different Micro-Oxygenation Systems and Oak Wood—Effects on Anthocyanins, Copigmentation and Color Evolution. *Processes*. 2020; 8(10):1250. https://doi.org/10.3390/pr8101250
5. Principii de dezvoltare a oenologiei moderne și organizarea pieței vitivinicole (2020). *Monog* Chișinău: ”Tehnica-Info”, UTM, 328 p.

STUDIUL INDICILOR FIZICO-CHIMICI AI VINURILOR ALBE SECI OBȚINUTE DIN SOIURI DE SELECȚIE NOUĂ PENTRU PRODUCEREA VINURILOR DE TIP „ORANGE”

Ana SOLTAN

Departamentul Oenologie și Chimie, doctorand specialitatea 253.03 - Tehnologia băuturilor alcoolice și nealcoolice, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Moldova

Autorul corespondent: Ana Soltan, condrea.ana93@gmail.com

Conducător științific: Nicolae TARAN, dr. hab., prof. univ., UTM

Rezumat: *Scopul lucrării a fost aprecierea tehnologică a soiurilor de selecție nouă pentru producerea vinurilor de tip “Orange” pe baza analizei indiciilor fizico-chimici și conținutului de substanțe fenolice a vinurilor albe seci obținute.*

Cuvinte-cheie: *soi de selecție nouă, must, macerare-fermentare, “vin Orange”, alcool*

Introducere

Tehnologia clasică de producere a “wine Orange” provine din Caucazul de Sud, unde a fost folosită pe teritoriul Georgiei moderne timp de 8 mii de ani în urmă. Producătorii consideră, că amforele georgiene – Qvevri, sunt potrivite pentru fermentarea vinurilor “Orange” deoarece favorizează exprimarea terroir-ul vinului obținut. Metoda antică de producere a “wine Orange” de la începutul mileniului a atras un interes din ce în ce mai mare a specialiștilor din țările occidentale și anume: Italia, Slovenia, Georgia și mai puțin în Franța, Austria, Croația, USA.

Vinurile albe seci de tip ”Kakhetian” se caracterizează prin extractivitate înaltă, aromă specifică de fructe, gust armonios și culoarea atractivă a ceaiului.

Termenul “ wine Orange” a fost propus de către importatorul britanic David Harvey în anul 2004.

În prezent vinurile albe de tip “Orange” devin din ce în ce mai populare în lume, iar în anul 2017 ziarul „The Independent” le-a numit „băutura anului”.

În Republica Moldova vinurile de tip “Orange” sunt mai puțin cunoscute și puțin populare pentru consumatori.

Cercetările efectuate la nivel mondial argumentează științific tehnologia de producere a vinurilor roșii, dar există doar câteva rapoarte privind influența procedeelor tehnologice, care asigură un contact îndelungat cu pielița, asupra compoziției fizico-chimice a vinurilor albe seci de tip “Orange”, în special, asupra substanțelor fenolice.

Sunt cunoscute studiile vinurilor de tip Orange în Africa de Sud de către Singleton și colab. (a. 1975); în zona Veneția din nordul Italiei de către Lomolino et. (a. 2010), Licce și et. (a. 2013); studiile Vinurilor Orange de origine europeană de Diaz și et. (a. 2013); în Croația de Lukic și et. (a. 2015) [1].

Soiurile de selecție nouă au apărut în Republica Moldova în anii 60 ai secolului trecut și sunt soiuri interspecifice, obținute în rezultatul încrucișării între Vitis Vinifera și alte specii. Soiurile de struguri de selecție nouă dispun de calități înalte agrobiologice sunt prețioase din punct de vedere biologic și sunt dispuse pentru cultivarea în producere în cultura neprotejată. Aceste soiuri posedă rezistență sporită la diferite boli și la condițiile climaterice nefavorabile, ce permite cultivarea lor cu aplicare redusă de tratări chimice, având un potențial destul de înalt în substanțe aromatice [2].

Actualitatea studiului respectiv reiesă din lipsa cercetărilor științifice în domeniul tehnologieii de fabricăre vinurilor albe seci de tip „Orange”.

Materiale și metode de cercetare

Cercetările vinurilor din soiuri de selecție nouă Floricica, Viorica, Riton, Legenda au fost efectuate în toamna anului 2022, în cadrul Institutului Științifico – Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare (IȘPHTA), în laboratorul „Biotehnologii și Microbiologia Vinului" și secția Microvinificație.

Strugurii din soiurile de selecție nouă Floricica, Viorica, Riton și Legenda au fost obținute de pe plantațiile viticole a institutului. În condițiile secției Microvinificație a avut loc procesarea strugurilor și obținerea vinurilor tinere, iar încercările de laborator au avut loc în laboratorul „Biotehnologii și Microbiologia Vinului".

În scopul obținerii vinurilor albe seci de tip „Orange", a fost utilizată următoarea schemă tehnologică;

- zdrobirea și desciorchinarea strugurilor cu ajutorul zdrobitorului - desciorchinător;
- după zdrobire și desciorchinare a fost efectuată presarea mustului și a fost obținut must alb în cantitatea de 12 dm^3, care a fost procesat conform tehnologiei clasice de fabricare a vinurilor albe și a fost obținut vin alb sec -martor pentru fiecare soi de struguri luat în cercetare;
- mustuieala obținută pentru fabricarea vinului de tip „Orange" a fost transferată într-un recipient de 50 dm^3 pentru macerare-fermentare;
- macerarea-fermentare a avut durata de 2 luni la temperatura de 12 - 14^0 C. În timpul macerării mustuială a fost omogenizată de 5 ori pe zi;
- presarea mustuielei fermentate a avut loc cu utilizarea presei de laborator;
- limpezirea gravitațională a vinului de tip „Orange" (cu macerare și mostra de control) a avut loc 7-10 zile;
- vinul obținut de tip „Orange" (cu macerare și mostra de control) a fost scos de pe sedimentul de drojdie;
- vinul obținut de tip „Orange" (cu macerare și mostra de control) a fost transferat în vase și pus la păstrare;

Vinurile albe seci de tip „Orange" și mostrele de control au fost supuse aprecierii indicilor fizico-chimici și organoleptici.

Rezultate și discuții

Pentru a obține vin de tip „Orange" procesul de acumulare a zaharurilor în strugurii din soiuri de selecție nouă Viorica, Floricica, Legenda și Riton a fost monitorizat în dinamică și a fost luată decizia de a începe recoltarea în data de 05.09.2022.

Culesul strugurilor a fost efectuat manual, iar strugurii au fost plasați în lăzi de plastic. Boabele afectate au fost înlăturate, iar prelucrarea strugurilor a fost efectuată timp de 2 ore după culesul lor.

Aprecierea fizico-chimică a mustului inițial obținut din soiurile de struguri de selecție nouă în sezonul anului 2022 este prezentată în Tab. 1.

Din Tab.1 se observă, că concentrația în masă a zahărurilor în strugurii de selecție nouă Viorica, Riton, Floricica și Legenda a fost cuprinsă între 236 și 279 g/dm^3, iar a acidității titrabile de la 5,9 până la 7,0 g/dm^3. Soiul de struguri Riton a acumulat o cantitate mai mică de zahărului - 236 g/dm^3, iar soiul de struguri Legenda a acumulat cea mai mică concentrație în masă a acidității titrabile, care constituie 5,9 g/dm^3. Aciditatea mustului are un rol important în formarea gustului și aromei vinului, și influențează pozitiv stabilitatea microbiologică și fizico-chimică a vinului și procesele de oxido-reducere din timpul fermentației alcoolice.

Analizând rezultatele din Tab. 1, de asemenea se observă, că mustul alb obținut din strugurii de soiul Riton, care se caracterizează cu valorile mai înalte ale conținutului de săruri total solubile - 882 g/dm^3 are și valori mai înalte ale conductivității electrice 1764 µS/cm. În mostrele de must obținute din soiul Floricica și Legenda conținutul în săruri total solubile variază de la 713 mg/dm^3 până la 770 mg/dm^3, iar conductivitatea electrică de la 1430 µS/cm până la 1540 µS/cm.

Tabelul 1

Indicii fizico-chimici a mustului obținut din soiurile de struguri de selecție nouă (r. a. 2022)
Data recoltării 05.09.22

Denumirea soiului	Concentrația în masă a:				Conductivitate electrică, µS/cm	pH	Potențial oxidoreducător mV
	zăharului, g/dm^3	acidității titrabile, g/dm^3	dioxidului de sulf total, g/dm^3	sărurilor total solubile, mg/dm^3			
Riton	236	6,7	37	882	1764	3,15	219,9
Floricica	279	7,0	61	713	1430	3,13	224,7
Viorica	252	6,4	46	838	1675	3,28	216,4
Legenda	252	5,9	40	770	1540	3,18	221,5

Valorile indicelui pH în must variază de la 3,13 până la 3,28. Cea mai mică valoare a indicelui pH a fost determinată în mustul alb obținut din soiul Floricica, iar cea mai mare în mustul obținut din soiul Viorica. Indicele pH-ul este deosebit de important, deoarece influențează mai mulți factori, și respectiv calitatea mustului și a vinului. În cazul, când valoarea pH-ul este sporită, pH-ul afectează capacitatea vinului de a inhiba creșterea microbiană și de a preveni alterarea vinului.

Respectarea strictă a procedeelor tehnologice la prelucrarea strugurilor a permis obținerea unor probe de must alb cu un potențial de oxido-reducere în limita de la 216,4 mV până la 224,7 mV. Acest parametru caracterizează oxigenul dezolvat în must obținut, care urmează să fie folosit de drojdii la stadiul de reproducere, când potențialul de oxido-reducere va scade rapid și va crea condiții de anaerobioză (caracteristic fermentației alcoolice). Dar tot odată, prezența mărită a reductonelor în must permite de a proteja substanțele aromatice împotriva oxidării.

Rezultatele datelor din Tab. 1, denotă faptul că, respectarea strictă a tehnologiei a permis de a obține probe de must din diferite soiuri de selecție nouă cu conținut optim pentru producerea vinurilor albe seci de tip „Orange”.

La prima etapă tehnologică a fost separat mustul răvac pentru fiecare soi de struguri Riton, Floricica, Viorica și Legenda, care și a servit în calitate de vinuri albe seci martor după fermentarea alcoolică.

În scopul cercetării influenței procesului tehnologic de macerare-fermentare asupra parametrilor de calitate a vinurilor albe de tip „Orange” a fost studiat regimul tehnologic de macerare-fermentare de 2 luni. În rezultat au fost obținute vinurile albe seci de tip „Orange” cu macerare înelungată pe boștină.

Pe parcursul macerării-fermentării mustuiala a fost omogenizată de 5 ori pe zi, iar după fermentarea completă a zaharurilor a fost efectuată presarea boștinei pentru fiecare mostră de vin sec tânăr din soiuri de selecție nouă.

În final au fost obținute două mostre de vinuri albe seci tinere din struguri de selecție nouă (martor și de tip Orange). Vinul obținut a fost direcționat la limpezirea gravitațională în decurs de, 7 - 10 zile și a fost efectuată decantarea vinului de pe sedimentul de drojdii.

După decantarea de pe sediment de drojdie, vinurile albe seci au fost supuse analizelor fizico-chimice. Rezultatele analizei fizico-chimice a vinurilor albe seci obținute din soiurile de struguri de selecție nouă r. a. 2022 în dependență de durata de macerare-fermentare sunt prezentate în Tab. 2.

Din rezultatele prezentate în Tab. 2, se observă că, vinul alb sec din soiul Viorica (martor) se caracterizează cu cel mai înalt grad de alcool – 15,8 % vol. și Viorica cu macerare – fermentare timp de 2 luni – 15,5% alc. Cea mai mică concentrație de alcool etilic din vinurile seci albe este în vinul alb sec Riton cu macerare – fermentare timp de 2 luni cu un grad alcoolic de 12,7 % vol. și vinul Riton (martor) (13,2% alc).

Tabelul 2

Indicii fizico-chimici ai vinurilor albe seci obținute din soiurile de struguri de selecție nouă în dependență de durata macerării – fermentării (a. r. 2022)

Indicii fizico - chimici	Denumirea vinului							
	Riton		Floricica		Vioroca		Legenda	
	martor	macerare-fermentare 2 luni	martor	macerare-fermentare 2 luni	martor	macerare-fermentare 2 luni	martor	macerare-fermentare 2 luni
Concentrația alcoolică, % vol.	13,2	12,7	15,4	15,4	15,8	15,5	15,6	15,5
Concentrația în masă a								
zahărului, g/dm^3	0,9	1,5	2,6	2,8	3,0	1,9	2,8	2,2
acizilor titrabili, g/dm^3	6,68	6,53	7,05	6,90	6,45	6,30	5,93	5,78
acizilor volatili, g/dm^3	0,33	0,46	0,36	0,40	0,33	0,46	0,40	0,46
SO2 total/ liber, g/dm^3	30/100	15/85	15/107	12/66	38/92	16/74	23/105	21/75
pH	3,15	3,44	3,13	3,28	3,28	3,50	3,18	3,31
substanțelor fenolice, mg/dm^3	272	1018	346	723	403	1018	281	859

Totodată, se observă, că diferența dintre valorile gradului de alcool în dependența de procesul de macerare este în limita de la 0,07 până la 0,13 % alc., ceia ce constituie 1% de la valoarea parametrului respectiv. În așa fel putem concluziona că influența procesului de macerare – fermentare nu este semnificativă asupra conținutului de alcool.

Este necesar de menționat faptul, că concentrația în masă a acizilor titrabili în vinurile albe seci în urma fermentării alcoolice a diminuat și valorile sunt cuprinse între 5,78 și 7,05 g/dm^3. Cu o concentrație în masă mai mare a acizilor titrabili de 6,90 și 7,05 g/dm^3 se evidențiază vinurile obținute din soiul Floricica. Vinul alb sec obținut din soiul Legenda, se deosebește de celelalte vinuri printr-un conținut mai scăzut de acizi titrabili – 5,93 și 5,78 g/dm^3 respectiv, dar valorile căreia se află în limitele pentru vinurile albe seci.

Referitor la influenta procesului de macerare – fermentare asupra concentrației în masă a acidității titrabile se poate observa, că în toate vinurile obținute cu macerare – fermentare valorile sunt în scădere aproximativ cu 3% și această diminuare nu este influențată de un anumit soi de struguri.

Aciditatea volatilă în vinurile albe seci studiate are valori ce variază în limitele stabilite pentru vinurile tinere și nu depășesc limita de 0,46 g/dm^3.

Valorile indicelui pH în vinurile studiate variază de la 3,13 până la 3,50. Cea mai mică valoare a indicelui pH se observă în vinul alb sec din soiul Floricica, iar cea mai mare este în vinul alb sec din soiul Viorica. În procesul de macerare – fermentare se observă creșterea pH-ului în toate vinurile studiate aproximativ cu 7%. Cea mai esențială creștere a fost determinată în vinul Riton și este de 0,29, ceia ce constituie 10 % de la valoarea determinată.

În mostrele de vinuri albe seci experimentale a fost determinată concentrația de compuși fenolici, care sunt reprezentate în Tab.2. Din datele prezentate se observă, că influența procesului de macerare-fermentare asupra conținutului în substanțe fenolice este foarte esențială. Concentrația crește aproximativ de 2,0-4,0 ori, dar influența soiului este considerabilă. Cea mai mare creștere se observă în vinul din soiul Riton și constituie cu 746 mg/dm^3, iar cea mai mică creștere în vinul din soiului Floricica și constituie 377 mg/dm^3 respectiv.

În așa fel, cercetările realizate au permis de stabilit ca soiurile de selecțe nouă pot fi utilizate cu succes la producerea vinurilor albe seci de tip „Orange”.

Concluzii

1. Condițiile meteorologice a anului 2022 și respectarea tehnologiei de prelucrare a strugurilor din soiurile de selecție nouă Floricica, Viorica, Riton, Legenda au permis de a obține musturile cu conținut optim pentru producerea vinurilor albe seci.
2. În urma activității de cercetare, cu privire la influența procesului de macerare-fermentarea a vinurilor albe cu scopul de a obține vinurile de tip Orange a fost stabilit, că fermentare-macerare timp de 2 luni de zile are un efect benefic asupra calității vinurilor obținute.
3. Procesul de macerare-fermentare influențează asupra concentrației de substanțe fenolice în vinurile obținute din soiuri de selecție nouă Floricica, Viorica, Riton, Legenda în dependența și de soiul cercetat. Cea mai mare creștere a substanțelor fenolice a fost determinată în vinul de tip „Orange" din soiului Riton și constituie cu 1018 mg/dm^3, dar cea mai mică creștere în vinul de tip „Orange" din soiului Floricica și constituie 723 mg/dm^3 respectiv.

Referințe

1. SCHNEIDER, Volker, CHICHUA, David. Orange wines: Tannin extraction kinetics during maceration of white grapes. JOUR. 2021. https://www.researchgate.net/publication/356085110_Orange_wines_Tannin_extraction_kinetics_during_maceration_of_white_grapes
2. TARAN, N. Soiuri de struguri de selecție nouă și autohtone în vinificație. Chișinău, 2022, 228 p.

CONȚINUTUL MINERAL AL ZERULUI - BENEFICIILE CALCIULUI ȘI FOSFORULUI

Irina PALADII[1, 2]

[1]*Şcoala Doctorală a Universităţii Tehnice a Moldovei, str. Studenţilor 9/8, Chişinău, Moldova*
[2]*Institutul de Fizică Aplicată, Universitatea de Stat din Moldova, str. Academiei, 5, MD2028, Republica Moldova*

*Autorul corespondent: Irina Paladii, e-mail irina.paladii@ifa.md

Îndrumător/coordonator ştiinţific: Natalia ȚISLINSKAIA, dr., conf. univ., UTM

Rezumat. *Lucrarea descrie conţinutul mineral al laptelui şi zerului. Se menționează semnificația principalelor macroelemente (calciu, fosfor) și microelementelor pentru funcțiile vitale ale organismului, subliniind importanța proporției echilibrate a ionilor de calciu și fosfor în nutriție. Se accentuează necesitatea elaborării unor tehnologii emergente cu obținerea concentratelor înnobilate cu calciu și fosfor din materia primă accesibilă, spre exemplu din zer.*

Cuvinte cheie*: produse lactate secundare, microminerale, macrominerale, fosfat de calciu, lapte*

Introducere

Substanțele minerale sunt vitale pentru corpul uman și prezintă un constituent necesar al dietei umane. Ele sunt împărțite în două grupe mari: macroelemente, care alcătuiesc 99% din compoziția corpului uman și microelemente. Conținutul mineral al laptelui, care este o fracțiune mică (aproximativ 8–9 $g \cdot L^{-1}$), conține cationi (calciu, magneziu, sodiu și potasiu) și anioni (fosfat anorganic, citrat și clorură). Laptele și produsele lactate sunt surse importante de minerale în nutriția umană, deoarece oferă aproximativ 55 și 25% din aportul zilnic recomandat de calciu și respectiv fosfor [1- 3].

Laptele conține aproximativ 30 mM calciu și 22 mM fosfat anorganic în soluție, cu majoritatea calciului (68%) și fosfatului (47%) asociat cu proteinele α_{S1}-, α_{S2}-, β- și κ-cazeina din miceliile de cazeină. Cazeinele α_{S1}-, α_{S2}- și β- au un număr de resturi de fosfat serină (Ser(P)) în motive specifice ale situsului de fosforilare, cum ar fi [-(Ser(P)-)$_3$(Glu-)$_2$], care sunt esențiale pentru interacțiunea lor cu fosfatul de calciu [4]. Calciul și fosforul sunt cele mai importante macroelemente ale laptelui, se conțin într-o formă ușor digerabilă și proporții bine echilibrate. Compușii lor sunt, de asemenea, de mare importanță pentru procesarea laptelui. Majoritatea sărurilor de calciu din lapte (pH 6,47–6,67) sunt fosfați care prezintă o solubilitate scăzută și un grad nesemnificativ de disociere. Doar o mică parte dintre ele este conținută sub forma unei soluții adevărate; cea mai mare parte este sub forma unei soluții coloidale. Fosfatul de calciu coloidal legat de cazeinatul de calciu se conține în lapte sub formă de fosfat-cazeinat de calciu [2, 5].

La procesarea primară a laptelui, aproape toate macro- și microelementele trec în zer. Adesea, compoziția totală a solidelor din zer nu corespunde sumei echivalente a componentelor sale, datorată diferitor metode de determinare. Compoziția minerală a zerului depinde, în primul rând, de tipul produsului lactat primar rezultat, de perioada anului, de condițiile de procesare și de alți factori. Conținutul Ca, P și Mg în zer depinde în principal de conținutul lor în lapte, dar și de conținutul de proteine [6]. Conținutul ridicat de minerale din zerul acru (7,9 g/L), comparativ cu cel al zerului dulce (5,3 g/L), este asociat cu eliberarea de calciu și fosfor din miceliile de cazeină la acidifierea laptelui la pH de 4,6 [7, 8]. Principalele microelemente ale zerului, în μg/kg: fier – 674; zinc – 3108; cupru - 7,6; cobalt - 6,08; se conțin în mai mult de 20 de compuși, iar ultra-microelementele în aproximativ 16 compuși. Cationii zerului sunt compuși din K, Na, Ca, Mg și Fe; anionii sunt formați din radicalii acizilor fosforic, citric și clor. Sărurile anorganice ale acidului lactic conțin 67% fosfor, 78% calciu și 80% magneziu [8].

Compușii organici cuprind fosfor ca parte a cazeinei, fosfolipide, esteri fosforici a carbohidraților, unele coenzime, acizi nucleici etc. Fosfații de calciu pot fi sub formă de $Ca_3(PO_4)_2$, $CaHPO_4$, $Ca(H_2PO_4)_2$ și alte săruri mai complexe; citrații de calciu sunt $Ca_3(C_6H_5O_7)_2$ și $Ca(C_6H_6O_7)$. Forma în care fosfații de calciu și citrații se conțin în lapte nu este încă clară; însă, se știe că majoritatea acestor săruri sunt în stare coloidală și o mică parte (aproximativ 30–40%) sub formă de soluție adevărată. Între ele se stabilește un echilibru. Raportul dintre aceste forme joacă un rol important în menținerea unui anumit grad de dispersie, în hidratarea particulelor de proteine, în stabilizarea lor la tratament termic și în apariția coagulării cheagului [9].

Conținutul de calciu și fosfor în lapte este bine echilibrat, ceea ce asigură asimilabilitatea lor relativ mare. Raportul Ca:P în produsele lactate este cel mai mare în comparație cu alte produse alimentare: este de 1:1 până la 1,4:1 în lapte (1:1,5 până la 1:2 în caș și brânză), în timp ce este de 1:13 și 1:11 în carne și respectiv pește. Conform diferitelor surse din literatură, raportul Ca:P variază; un rol important îl joacă, posibil, metodele de cercetare, regiunea, perioada anului, speciile de animale, tipul de hrănire și alți factori [10]. Cantitatea de calciu din laptele de vacă variază între 100 și 140 mg, iar conținutul de fosfor este de 74–130 mg; 0,5 L de lapte pot asigura necesarul zilnic al organismului pentru acest element.

Fosforul este foarte abundent în produsele alimentare; prin urmare, corpul uman nu suferă aproape niciodată de deficiență. Necesarul mediu zilnic de fosfor este de 1,5-2,0 g. Necesarul zilnic de calciu pentru adulți este de 0,8-1,5 g. Procesele metabolice ale fosforului și calciului sunt strâns legate între ele, iar tulburările metabolice ale unuia dintre aceste elemente sunt însoțite de un dezechilibru metabolic al celuilalt, care este evident din modificări ale scheletului osos și ale excitabilității neuromusculare [11]. Fosforul, împreună cu calciul, îndeplinește o funcție plastică importantă, fiind implicat în formarea oaselor și a dinților (conțin 85% din fosforul organismului). Compușii fosforului sunt de mare importanță în aproape toate procesele de activitate vitală; sunt deosebit de importante în metabolism și în funcțiile țesuturilor nervoase și cerebrale, enzimelor și hormonilor [9, 10].

Fosforul se conține în lapte în formă minerală și organică. Compușii anorganici sunt fosfații de calciu și alte metale, iar conținutul lor este de 45–100 mg (circa 63–66% din cantitatea totală de fosfor) [12]. Calciul este cel mai abundent mineral din organism. Peste 99% din totalul de calciu din organism se află sub formă de hidroxiapatită de calciu ($Ca_{10}[PO_4]_6[OH]_2$) în oase și dinți și fortifică țesuturile respective. Este nutrientul cel mai frecvent asociat cu formarea și metabolismul țesutului osos și servește ca un rezervor și o sursă de calciu pentru procese metabolice critice prin procesul de remodelare osoasă [13].

Calciul promovează coagularea sângelui prin activarea proteinei fibrinei, iar împreună cu magneziul ajută la reglarea ritmului cardiac, a tonusului muscular, a contracției musculare și a transmisiilor nervoase. Are rolul de mesager intracelular esențial în celule și țesuturi din corpul uman. Deși acest bazin de calciu este cantitativ mic, calciul ionizat prezent în sistemul circulator, lichidul extracelular, mușchi și alte țesuturi, este esențial pentru medierea contracției vasculare și vasodilatației, a funcției musculare, a transmisiei nervoase și a secreției hormonale, mai puțin de 1% de calciu corporal total este necesar pentru a susține aceste funcții metabolice critice [10, 11, 13].

Conținutul mineral bogat și variat al zerului poate fi valorificat prin electroactivare, obținând concentrate proteice minerale înnobilate cu diferite fracții proteice și minerale benefice pentru sănătate [14, 15].

Concluzii

Laptele și produsele lactate sunt surse importante de minerale în nutriția umană oferind aproximativ 55 și 25% din aportul zilnic recomandat de calciu și respectiv fosfor. Conținutul mineral al zerului este variat, optim și bine balansat din punct de vedere biologic. Aproape toate macro- şi microelementele laptelui trec în zer, în special potasiu, sodiu, calciu, fosfor, magneziu, clor etc., iar conținutul lor variază în funcţie de produsele lactate primare obținute, de perioada anului și de condițiile de procesare. Calciul și fosforul sunt două dintre cele mai importante macrominerale necesare pentru creștere, schelet și funcționarea organismului, sunt implicate în mai multe procese fiziologice vitale.

Mulțumiri. Doctoranda, Paladii Irina, mulțumește conducătorilor științifici, doamnei Ţislinscaia Natalia, dr., conf. univ., domnului Bologa Mircea, acad., dr. hab., prof. univ., precum și doamnei Vrabie Elvira, dr., cerc. ș., coord., pentru sprijinul și îndrumările acordate pe parcursul lucrului. Lucrarea a fost elaborată în cadrul proiectului program de stat, ANCD nr. 20.80009.5007.06.

Referinţe

1. WANG, Q., & MA, Y. Effect of temperature and pH on salts equilibria and calcium phosphate in bovine milk. In: *International Dairy Journal*, 2020, 110, 104713. https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2020.104713
2. GÓRSKA-WARSEWICZ, H., REJMAN, K., LASKOWSKI, W., & CZECZOTKO, M. Milk and dairy products and their nutritional contribution to the average polish diet. In: *Nutrients*, 2019, 11(8):1771. doi:10.3390/nu11081771
3. FRANZOI, M., COSTA, A., PENASA, M., & De MARCHI, M. Genetic background of calcium and phosphorus phases predicted from milk mid-infrared spectra of Holstein cows. In: *Italian Journal of Animal Science*,2021, 20(1), pp 777-783, doi: 10.1080/1828051X.2021.1912663
4. CROSS, K.J., HUQ, N.L., & Reynolds, E.C. Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate Nanocomplexes: A Structural Model. In: *Biochemistry*, 2016, 55(31), pp. 4316-25. doi: 10.1021/acs.biochem.6b00522
5. LOUGHRILL, E., WRAY, D., CHRISTIDES, T., & ZAND, N. Calcium to phosphorus ratio, essential elements and vitamin D content of infant foods in the UK: Possible implications for bone health. In: *Maternal & child nutrition*, 2017, 13(3), e12368. https://doi.org/10.1111/mcn.12368
6. FRANCESCHI, P., MARTUZZI, F., FORMAGGIONI, P., MALACARNE, M., & SUMMER, A. Seasonal Variations of the Protein Fractions and the Mineral Contents of the Cheese Whey in the Parmigiano Reggiano Cheese Manufacture. In: *Agriculture*, 2023, 13, 165. https://doi.org/10.3390/agriculture13010165
7. CHANDRAJITH, V.G.G., KARUNASENA, G.A.D.V. Applications of whey as a valuable ingredient in food industry. In: *Journal of Dairy & Veterinary Sciences*, 2018, 6(5), pp. 555. doi: 10.19080/JDVS.2018.06.555698
8. PALADII, I.V., VRABIE, E.G., SPRINCHAN, K.G., BOLOGA, M.K. Whey: Review. Part 1: Classification, Composition, Properties, Derivatives, and Application. In: *Surface Engineering and Applied Electrochemistry*, 2021, 57(5), pp. 579—594. Doi:10.3103/S1068375521050112.
9. SHKEMBI, B., & HUPPERTZ, T. Calcium Absorption from Food Products: Food Matrix Effects. In: *Nutrients*, 2021, 14, 180. https://doi.org/10.3390/nu14010180
10. LOUGHRILL, E., WRAY, D., CHRISTIDES, T., & ZAND, N. Calcium to phosphorus ratio, essential elements and vitamin D content of infant foods in the UK: Possible implications for bone health. In: *Maternal & child nutrition*, 2017, 13(3), e12368. https://doi.org/10.1111/mcn.12368
11. SUN, M., WU, X., YU, Y., WANG, L., XIE, D., ZHANG, Z., CHEN, L., LU, A., ZHANG, G., & LI, F. Disorders of Calcium and Phosphorus Metabolism and the Proteomics/Metabolomics-Based Research. In: *Frontiers in cell and developmental biology*, 2020, *8, 576110.* https://doi.org/10.3389/fcell.2020.576110
12. БОГАТОВА, О. В., ДОГАРЕВА, Н. Г. *Khimiya i fizika moloka*. [Chemistry and Physics of Milk Proteins]. Orenburg: Orenburg Gos. Univ, 2004
13. SINGH, M., SHARMA, R. G., RANVIR, S., GANDHI, K., MANN, B. Profiling and distribution of minerals content in cow, buffalo and goat milk. In: *Indian Journal of Dairy Science*, 2019, 72(5), pp. 480-488.
14. SPRINCHAN, E.G., Optimization of technological regimes for obtaining protein–mineral concentrated products from secondary milk raw materials. In: *Surface Engineering and Applied Electrochemistry*, 2009, 45(1), pp. 63–70
15. BOLOGA, M. K., VRABIE, E. G. and STEPURINA, T. G. Features of Mineralization of Protein Concentrates during the Electrophysical Treatment of Whey. In: *Surface Engineering and Applied Electrochemistry*, 2013, 49, pp. 504 - 508.

CĂTINA ALBĂ SURSĂ DE ANTIOXIDANT NATURAL PENTRU SOSUL RECE DE TIP MAIONEZĂ

Irina DIANU[1], Sergiu MORARI[2]

[1]*Departamentul Tehnologia Produselor Alimentare, doctorandă Școala doctorală UTM, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Universitatea Tehnică din Moldova, Chișinău , Republica Moldova*
[2]*Departamentul Tehnologia Produselor Alimentare, grupa CSPA-211M, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Universitatea Tehnică din Moldova, Chișinău , Republica Moldova*

**Irina Dianu, irina.dianu@tpa.utm.md*

Coordonatori științifici: Alexei BAERLE, dr., conf.univ., Departamentul Oenologie și Chimie, UTM
Artur MACARI, dr., conf.univ., Departamentul Tehnologia Produselor Alimentare UTM

Rezumat. *Maioneza este un produs alimentar semisolid în componenta căruia o parte majoră (70-80%) sunt uleiurile de originea vegetală. Sosul fiind un produs bogat în lipide este supus procesului de rîncezire. Ca urmare a procesului de oxidare a lipidelor apare miros de rîncezire, modificări în culoare, textură. Aceasta influențează negativ asupra calității senzoriale a produsului. Pentru a minimaliza impactul negativ al oxidării lipidelor din sos și pentru a crește valoarea nutritivă a fost propusă înlocuirea parțială a acidului acetic cu piureul din cătină albă. Rezultate obținute au constatat că piureul din cătină albă poate încetini procesul de oxidare și în același timp oferă o valoare nutritivă mărită. S-a demonstrat că cea mai optimă concentrație de piureu din cătină albă, care asigură stabilitatea oxidativă a lipidelor este de 5%. Cu cât concentrația de cătină în proba de analizat este mai mare, cu atât valoarea indicelui de peroxid crește mai lent pe parcursul păstrării.*

Cuvinte cheie: *piureul din cătina albă, oxidare, indice de peroxid, pH, aciditate titrabilă*

Introducere

Sosul rece de tip maioneza este unul dintre cele mai utilizate sosuri din întreaga lume, dar din cauza că are o compoziție bogată in lipide este supus procesului de rîncezire prin urmarea procesului de oxidare a lipidelor [1].

Maioneza în mod tradițional conține 70-80% de ulei vegetal (ulei de floarea soarelui cel mai des întâlnit, de porumb ect.), gălbenuș de ou, muștar, zahar, sare și în special acid acetic până la 15%. Fiecare ingredient joacă un rol specific în stabilitatea texturală și oxidativă, iar utilizarea unor ingrediente alternativi poate afecta caracteristicile senzoriale, texturale și antioxidante ale maionezei. Lipidele sunt substanțe organice grase care menține aroma și conferă produselor alimentare o savoare plăcută Modificările oxidative a lipidelor pot cauza rîncezirea produsului, cum ar fi arome neplăcute, pierderea culorii, alterarea valorii nutritive și pot produce compuși toxici, care pot fi dăunători pentru sănătatea consumatorilor [2].

Antioxidanții sunt cei mai utili agenți de inhibare ai oxidării lipidelor, ce au capacitatea de a păstra prospețimea și de a preveni schimbarea culorii sau rîncezirea [3]. Deși substituirea grăsimii este o parte semnificativă în procesul modernizării de fabricare a maionezei, consumatorii dau preferințe unui produs funcțional, care corespund cerințelor nutriționale [4]. Înlocuirea utilizării antioxidanților sintetici cu antioxidanți naturali este deja o problemă stringentă cu care sunt preocupați cercetătorii.

Fructul de cătină albă are un conținut sporit de antioxidanţi, vitamine liposolubile și hidrosolubile (B1, B2, B6, B9, E, K, P și F), carotenoide, acizi organici, aminoacizi esențiali [5-6]. În Republica Moldova în ultimii ani suprafețele de plantații de cătina albă sunt în creștere [7]. O bună parte se comercializează în stare proaspătă sau se procesează industrial prin fabricarea de sucuri, dulcețuri, piureuri. Piureul din fructe de cătină albă este un semifabricat care poate fi utilizat pe parcursul întregului an având capacitatea de a păstra timp îndelungat substanțe bioactive cu efecte benefice asupra sănătății.

Această lucrare a urmărit drept scop principal minimalizarea oxidării lipidelor și creșterea valorii nutritive a sosului prin adăugarea piureului din fructe de cătină albă.

Materiale și metode

Materiale. Ulei vegetal, ouă de găină, muștar, zahar, sare și acid acetic au fost alese ca ingrediente pentru probele de maioneză. Acidul acetic a fost substituit cu piureul de cătină în concentrații deferite: 3%, 5%, 7%. Pentru o comparație a proprietăților fizico-chimice și organoleptice au fost preparată proba control de maioneză conform rețetei clasice. Piureul a fost pregătit din fructe congelate de cătină albă, în laboratorul Departamentului Tehnologia Produselor Alimentare, UTM conform tehnologiei clasice cu respectarea parametrilor tehnologici.

Metode

Analiza indicilor fizico-chimici. Determinarea pH-ului și a acidității titrabile s-a efectuat cu aparatul TETROLIN prin metoda potențiometrică, la o temperatură de 20 ± 0,5 ^{0}C [8]. Indicele de peroxid a fost determinat în uleiul separat din probe, prin adăugarea cloroformului, acidului acetic glacial, iodurii de potasiu și apei distilate. În soluția obținută s-a adăugat soluție de amidon până în momentul de apariție a culorii albastru-violet deschis. Iodul obținut s-a titrat cu tiosulfat de sodiu până la o culoare alb opac, stabil în decurs a 5 secunde, folosind o soluție de $Na_2S_2O_3$ (0,002 mol/dm^3). Se înregistrează volumul de $Na_2S_2O_3$ folosit pentru titrarea probei [9]. Valorile indicilor de peroxid, al pH-ului și acidității titrabile au fost determinate pe parcursul a 28 zile de depozitare, cu intervalul de 7 zile. Pentru a accelera procesul de râncezire, probele au fost supuse unor condiții favorabile.

Analiza organoleptică. Caracteristicile organoleptice au fost analizate pe baza scării de punctaj ISO 6658:2017 [10] de evaluatori din cadrul Departamentului Tehnologia Produselor Alimentare. Au fost supuse evaluării 8 probe: proba martor, proba cu 3%, 5%, 7%, adaos de piureu din cătină albă. S-a calculat media punctajelor pentru miros, textură, culoare, gust și acceptabilitate generală.

Rezultate și discuții

Rezultatele obținute în urma cercetărilor au demonstrat creșterea nesemnificativă a indicilor de peroxid, valorile obținute încadrându-se în limitele admisibile al actelor normative, până la valoarea de maxim 10 μmol oxigen activ/kg [11]. Rezultatele indicelui de peroxid sunt prezentate în tabelul 1, unde se observă că probele cu adaos de piureu din cătină albă în concentrații mai mari de 5% și 7% prezintă un proces redus de oxidare a lipidelor.

Tabelul 1

Caracteristica indicelui de peroxid a probelor de sos (μmol oxigen activ/kg)

Denumirea probei	0 zile	7 zile	14 zile	21 zile	28 zile
Proba martor	1,663	1,863	2,213	2,538	2,768
P. 3%	1,363	1,688	1,988	2,438	2,653
P. 5%	1,263	1,533	1,863	1,993	2,178
P. 7%	1,238	1,413	1,713	1,738	1,898

Un impact profund asupra structurii emulsiei și stabilității la depozitare a maionezei are pH-ul și aciditatea titrabilă [12]. Pentru sos, valorile optime ale pH-ului se încadrează în limitele 3,60 - 5,00, iar aciditatea titrabilă în limitele 0,29% - 0,50% recalculată pentru acid acetic [12]. În cazul în care produsul finit se află în afara acestor intervale, riscul apariției defectelor este mult mai mare.

Rezultatele obținute ale caracteristicilor fizico-chimice sunt reprezentate în tabelul 2, unde se observă că aciditatea titrabilă nu s-a schimbat semnificativ pe perioada păstrării de 28 de zile. Dar se evidențiază faptul că, odată cu creșterea concentrației de pireu din cătină albă, scade valoarea acidității titrabile. Ca exemplu, pentru proba control la 0 zile valoarea acidității titrabile a constituit 0,13, iar pentru P.7% a constituit 0,07 %. La fel această tendință s-au observat și la determinările ulterioare la 7, 14, 21, 28 zile de păstrare.

Tabelul 2

Caracteristica fizico-chimică a probelor de sos

Denumirea probei	**0 zile**		**7 zile**		**14 zile**		**21 zile**		**28 zile**	
	AT, %	pH	AT, %	pH	AT, %	pH	AT, %	pH	AT, %	pH
Proba martor	0,13	4,52	0,15	4,29	0,14	5,13	0,14	5,34	0,15	5,45
P. 3%	0,12	4,49	0,13	4,27	0,14	5,07	0,14	5,21	0,16	5,26
P. 5%	0,11	5,04	0,12	4,68	0,14	5,19	0,16	5,12	0,18	4,89
P. 7%	0,09	5,72	0,08	5,78	0,08	5,15	0,07	4,81	0,06	4,54

Valoarea pH-ului a P.5% s-a menținut în diapazonul valorilor constante, însă, începând cu zilele 21-28 s-a observat o scădere a valorilor, micșorându-se de la 5,04 pînă la 4,89. În timpul păstrării sosurilor în ziua 21 și 28 nu au depășit valorile optime a pH-ului, ce asigura stabilitatea structurii emulsiei. Odată cu creșterea cantității de piureu din cătină albă, aciditatea titrabilă scade, aceasta se observă cel mai bine în P.,7%. În urma rezultatelor s-a constatat că valorile acidității titrabile nu au înregistrat schimbări relevante, fiind relativ constante.

Conform rezultatelor analizei organoleptice se observă că proba de maioneză cu adaos de piureu din cătină de 5% se remarcă prin punctajul maxim obținut - 4,9 puncte, fiind cea mai acceptabilă probă pentru a putea fi produsă. Aspectul exterior este cremos, nu prezintă separări de grăsime, are o culoare galben-portocalie deschisă, gust și aromă caracteristică, fără miros înțepător de acid acetic. Astfel aspectul, culoarea, gustul și aroma se combină cel mai bine numai în proba dată.

Concluzii

Înlocuirea parțială a acidului acetic cu piureul din cătină albă în concentrație de 5% s-a remarcat în mod relevant asupra stabilității oxidative a lipidelor din sosul rece de tip maioneză. Pe parcursul depozitării, valorile caracteristicilor fizico-chimice s-au încadrat în cerințele documentelor normative naționale, astfel înlocuirea acidului acetic cu piureul din cătina albă a îmbunătățit caracteristicile de calitate a sosului.

Mulțumiri. Cercetarea a fost susţinută prin Proiectul de Stat al Republicii Moldova 20.80009.5107.13 "*Elaborarea tehnologiei de producere a cătinei albe în sistem ecologic și de prelucrare a fructelor și biomasei*".

Referințe

1. HARRISON, L., CUNNINGHAM, F. Factors influencing the quality of mayonnaise. In: *Food Quality*, 1985, *8*, pp.1–20.
2. MANZOCCO, L., CALLIGARIS, S., ANESE, M., NICOLI, M. Chapter 2—Determination and Prediction of Shelf Life of Oils/Fats and Oil/Fat–Based Foods. In: *Oxidative Stability and Shelf Life of Foods Containing Oils and Fats*, 2016, pp. 133–156.
3. BECKER, E. M, NISSEN, L. R. Antioxidant evalution protocols; Food quality or health effects. In: *Eur Food Tes. Technol*, 2004, 219, pp. 561-571.
4. MAMEDOVA, Š., NOVRUZOV, N. Soderžanie i kačestvennij sostav carotenoidov plodov nekotorih form oblebihi (*Hippophae Rhamnoides*), proizrostaiuŝih v Severnom Azerbajžane. V: *Vesnik MGOU*. Seria Estestvennie nauki, 2016, 3, pp. 33–41. ISSN 2224-0209
5. GHEORGHE, C., POPA, S. CĂTINA ALBĂ. CHIȘINĂU, 2018. 148 p. ISBN 978-9975-56-601

6. NAUMOVA, N. Chemical composition of sea buckthorn (*Hippophae Rhamnoides*) Berry grown in the chelyabinsk region, 201, In:*Vesnik* MGTU, 2021, 3, pp. 306–312. https://doi.org/10.21443/1560-9278-2021-24-3-306-312 9.
7. SM SR ISO 750:2014 Produse din fructe și legume. Determinarea acidității titrabile.
8. MOSCA, M., DIANTOM, A., LOPEZ, F., AMBROSONE, L., CEGLIE, A. Impact of antioxidants dispersions on the stability and oxidation of water-in-olive-oil emulsions. In: *Food res. Technol*. 2013, 236, pp. 319–328. http://doi 10.1007/s00217-012-1895-4
9. ISO 6658:2017. SENSORY ANALYSIS. METHODOLOGY. GENERAL GUIDANCE.
10. GOST 26593-85. VEGETABLE OILS. METHOD FOR DETERMINATION OF PEROXIDE VALUE.
11. MIRZANAJAFI-ZANJANI, M., YOUSEFI, M., EHSANI, A. Challenges and approaches for production of a healthy and functional mayonnaise sauce. In: *Food Sci. Nutrition*, 2019, 7(8), pp. 2471-2484. http://doi: 10.1002/fsn3.1132.
12. SÁNCHEZ DE MEDINA, V., PRIEGO-CAPOTE, F., JIMÉNEZ-OT, C., LUQUE DE CASTRO, M. Quality and stability of edible oils enriched with hydrophilic antioxidants from the olive tree: the role of enrichment extracts and lipid composition. In: *Agric. Food chem*, 2011, 59, pp. 1432–11441. https://doi.org/10.1021/jf2020528
13. JIMÉNEZ-COLMENERO, F. Potential applications of multiple emulsions in the development of healthy and functional foods. In: *Food Res.*, 2018, 52, pp. 64–74. httpt://doi:10.1016/j.foodres.2013.02.040

IMPORTANȚA CULTURII DE TRITICALE

Sergiu PAIU

Departamentul Tehnologia Produselor Alimentare, Școala Doctorală a Universității Tehnice a Moldovei, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Sergiu Paiu, e-mail sergiu.paiu@doctorat.utm.md

Coordonatori științifici: Aliona GHENDOV-MOȘANU, dr. hab., conf. univ., UTM;
Galina LUPAȘCU, dr. hab., prof. cerc., USM

Rezumat. *În rândul culturilor cerealiere, triticalele prezintă o noutate și tot odată una din realizările mari, obținute de om în domeniul selecției și geneticii. Ca o plantă cerealieră dispune de largi posibilități potențiale pentru mărirea randamentului de producție cu mult mai mare decât formele parentale din care a descins – grâul și secară. Întrunind în mod reușit caractere și însușiri atît de la grâu, cât și de la secară, triticalele s-au impus ca o plantă importantă și de valoare atât din punct de vedere tehnologic pentru satisfacerea alimentației raționale și bogată în nutrienți a omului, cât și din punct de vedere a valorii sale ca o cultură furajeră în alimentația animalelor. Datorită propietăților sale, triticalele sunt rezistente la temperaturi scăzute sau chiar ger, timpuri îndelungate de secetă, maladii specifice cerealelor, boabele sunt bogate în proteină, nu sunt plante pretenţioasă faţă de sol şi au un potenţial de creştere în zonele cu condițiile de cultură mai puțin favorabile pentru grâu și alte cereale.*

Cuvinte cheie : *triticale, valoare nutritivă, plante adaptabile, aminoacizi*

Introducere

Pe tot parcursul istoric al civilizației umane, oamenii de știință au fost preocupați de obținerea de recolte mai mari din plante de cultură, care sunt legate de cultivarea soiurilor noi, care sunt adaptabile la anumite condiții de sol și condiții climaterice. Acest lucru este asociat cu anumite reacții ale organismului plantei la efectele nefavorabile ale mediului tipic pentru regiune, pentru care soiul respectiv a fost crescut. În condițiile contemporane ale climei, dinamica vremii nespecifice care este tot mai frecvent observată și care diferă pentru anumite regiuni geografice sau microgeografice, cultivarea plantelor alimentare de bază ca grâul, porumbul, orzul, secara sau orezul, duc la obținerea unui randament destul de scăzut de productivitate. Astfel savanții din domeniul geneticii și selecției în ultimele secole s-au preocupat de dezvoltarea unei game largi de diverse genotipuri de culturi noi, adaptabile la diferite condiții legate atât de climă și regiune geografică a globului pământesc, cât și de specificul alimentar al populației din zona respectivă, obținându-se pe plan mondial un număr mare de forme noi, de peste 15000 soiuri de grâu, peste 6000 de hibrizi și genotipuri în combinație cu orzul, și 3000 soiuri pentru familia porumbului [1].

Familia culturii de triticale nu are o origine strămoșească, nu este o creație al naturii, ci este o invenție a omului de știință. Istoria culturii triticale a început când savantul botanist pe nume S. Wilson, din Regatul Britanic, a combinat grâul și secara în speranța de a produce un nou tip de cereale cu un randament mai mare de productivitate în comparație cu grâul și o rezistență și adaptabilitate de creștere ca al secarei, și cu un conținut mai ridicat de gluten. Despre realizarea primului hibrid, S. Wilson a anunțat în anul 1875, în cadrul Societății de botanică din Edinburgh, dar planta a fost sterilă. Doar după câțiva ani, în anul 1884, Carman în urma cercetărilor sale asupra combinării grâului cu secară, publică o serie de date noi despre acest nou hibrid. De la Carman datează prima imagine a hibridului *grâu× secară*, care mai târziu a devenit sub de numirea de triticale. Acest cuvânt constă din prima parte a denumirii latine a genului de grâu (*Triticum*) și a doua parte a denumirii genului secară (*Secale*), și face parte din Regnul *Plantae*, Subregnul *Tracheobionta*, Clasa *Liliobsida*, Ordinul *Cipperalis*, Familia *Poaceae* [2-3].

Pentru dezvoltarea și adaptarea culturii noi de triticale, și asemenea pentru îmbunătățirea caracterelor cantitative și calitative, sporirea productivității și a variabilității biologice, au fost antrenate colective întregi de cercetători din universități și savanți în domeniul geneticii și selecției cerealelor din diferite țări ale lumii ca: Rusia, Georgia, Ucraina, Belarus, Olanda, Mexico, S.U.A, Germania, Japonia, Polonia, Ungaria, Romania, Canada, Italia, Franța Portugalia și alte țări [4].

Importanța culturii de triticale

Ca plantă cerealieră, importanța culturii triticale rezultă din particularitatea de ordin agrofitotehnic, de a se obține cantități ridicate de boabe și biomasă în comparație cu alte cereale păioase, în condițiile climaterice și față de sol mai puțin favorabile, pe care alte cereale le suportă mai greu sau chiar deloc. Astfel din cauza factorului sporit de adaptabilitate a triticalelor, aceasta cultură poate înlocui secara și alte cereale pe terenuri nisipoase, prezentând o comportare bună pe solurile acide, cu pH scăzut și o toleranță la toxicitatea aluminiului din sol și secetă. Această proprietate a avantajat triticalele ca să ajungă în ultima perioada o cultură tot mai mult apreciată de fermierii de peste hotarele țării Republicii Moldova, fiind în prezent în continuă extindere. Spre exemplu în Romania la nivelului anului 2010 triticalele s-au cultivat pe circa 41 000 ha, în 2015 circa 75 500 ha, în anul 2018 circa 79 000 ha, iar pentru anul 2020 circa 74 000 ha, și astfel se observă o tendință de creștere a arealului de cultură de triticale în ultimii 15 ani [3, 5]. Ritmul de creștere și masa vegetativă bogată a plantelor concurează cu creșterea buruienilor, pe care le înăbușă, contribuind astfel, în cadrul rotației culturilor, la curățarea terenului de buruieni și a altor culturi nedorite [1].

Importanța nutritivă a produselor fabricate din triticale este dată de compoziția chimică a boabelor, și anume prin valorile medii a principalilor nutrienți ai cerealelor (proteină, amidon, grăsime, cenușă) care fac parte din alcătuirea complexă a bobului. S-a constatat că triticalele se caracterizează prin conținutul sporit în substanțe proteice, în mediu 14,8 % din complexul chimic al bobului de triticale, pronunțându-se și prin structura aminoacizilor ai complexului de proteine și în special a conținutului mai bogat de lizină. Savanții din domeniu selecției și geneticii a cerealelor, încă secolul trecut au constatat faptul că la compararea unui conținut egal de proteină brută, triticalele sunt mai bogate în lizină, arginină, acid aspartic și alanine decât boabele de grâu, dar cu un conținut mai mic în triptofan decât grâul [1, 6, 7].

După cantitatea de lizină, cu valori cuprinse între 3,7 % - 5 % din proteină, triticalele egalează şi chiar depăşeşte formele culturi de porumb *Opaque*, specializate pentru extragerea de lizină [8]. Conform datelor din literatura de specialitate, prin conținutul de nutrienți principali într-o cantitate apropiată sau chiar uneori mai mare, triticalele nu prezintă parametri mai inferiori față de culturile de grâu, secară sau porumb. În tabelul 1 este prezentată compoziția chimică a culturilor de grâu, secară şi triticale [8].

Tabelul 1

Compoziția chimică a cerealelor

Cultura	**Conținut, % pe materie uscată**						
	proteine	Hidrați de carbon				lipide	cenușă
		amidon	zaharuri	poliglucide neamidonoase			
				celuloză	hemiceluloză, pectine și altele.		
Grâu	10–20	60–75	2–3	6–9	6–9	2–2,5	1,5–2,2
Secară	8–14	58–66	1,9–3,5	1,8–3,2	8–15	1,7–3,5	1,7–2,3
Triticale	11–23	49–57	2,5–3	2–3	7–11	3-5	1,8–2,2

Proprietățile tehnologice la triticale sunt asemănătoare cu cele ale grâului şi secarei din punct de vedere al procesului de obținere și utilizare a făinii, dar cu caracteristici de panificație relativ mai slabe. Conform calităților organoleptice, făina de triticale nu este inferioară făinii de grâu, caracterizându-se cu un gust dulce, mirosul plăcut, culoarea specifică făinii cu o nuanță mai gălbui, în comparație cu făina obținută din grâu. Amidonul din făina de triticale, este mai puțin rezistent la căldură: este mai ușor de hidrolizat și gelatinizat în timpul coacerii în comparație cu amidonul de

făină de grâu [9]. Proprietățile de panificație ale triticalelor relativ mai slabe față de cele de grâu, sunt determinate de insuficiența cantitativă și calitativă a glutenului, care constituie principala cauză a extensibilității mai mari și a elasticității moderate a aluatului din făina de triticale, ca prin urmare obținându-se produse de panificație cu volum specific, textură și porozitate mai reduse comparativ cu produsele obținute din făina de grâu [1].

Pentru consumul uman, produsele din triticale, cum ar fi boabe de triticale, fulgi, făina sunt benefice și disponibile în comerț, dar de obicei doar în magazinele specializate în alimentația naturistă. Făina de triticale deoarece conține gluten puțin și de calitate slabă este indicată pentru prepararea produselor din aluaturi nedospite, cum sunt biscuiții și alte produse similare.

Triticale, ca și alte cereale furajere, pot cu ușurință să fie utilizate pentru alimentarea animalelor atât celor crescute în condiții casnice, cât și în condiții de fermă, mai ales când este nevoie de energie, în timpul creșterii. Până în mijlocul anilor 1980, se considera că triticalele au număr de compuși antinutritivi care reduceau valoarea energetică altor substanțe nutritive din amestecul alimentar. Compuși precum pentozanii, pectinele, taninurile, beta-glucanii sunt prezenți în triticale, dar nu în măsura în care să provoace tulburări ale sistemului digestiv [10]. Interesul pentru culturile de triticale ca valoare furajeră a crescut din cauza conținutului de proteine și o compoziție mai bună de aminoacizi comparativ cu alte cereale și pot înlocui cu succes grâul, porumbul, orzul și sorga folosite în rațiile de furajare a animalelor, având capacitatea de digestibilitate cea mai ridicată a proteinelor 87 % în raport cu grâul (83%), orzul (82%) și (75%) în secară [1].

Compoziția chimică comparativă a unor cereale, cel mai frecvent utilizate în țările europene este prezentată în tabelul 2 [10].

Tabelul 2

Compoziția chimică a cerealelor, g/kg s.u.

Indicator	**Porumb**	**Grâu**	**Triticale**	**Secară**	**Ovăz**	**Mei**
Proteine	106	130	140	140	120	120
Grăsime totală	47	23	22	22	55	35
Celuloza	24	27	27	27	112	29
Materia extractive neesențială	808	802	791	813	680	796
Amidon	700	680	620	640	440	700
Zaharuri	20	31	55	50	18	15
Substanțe minerale	15	18	20	22	33	20
Calciu	0,4	0,8	0,9	0,9	1,2	0,4
Fosfați	3,1	4,0	3,6	3,2	3,8	3,3

Concluzii

Triticalele este una din cele mai interesante culturi cereale alimentare din lume. Fiind o cultură spicoasă relativ nouă, triticalele atrage tot mai mult atenția cercetătorilor și producătorilor din întreaga lume. Datorită potențialului ridicat de producție, capacității nutritive, însușirilor largi la adaptare, caracteristicilor agronomice, lipsa de pretenții față de calitatea solului, triticalele depășește pe ambii săi părinți- grâul și secara, și au obținut o semnificație economică recunoscută în alimentația umană, în industria de furajare a animalelor, având importante valori nutriționale pentru om și animale.

Referințe

1. GAŞPAR, I., BUTNARU, G. *Triticale - o nouă cereală*. Bucureşti, 1985. 206 p.
2. GOLUB, N. N. Rezul'taty ispytanija tritikale. *Selekcija i semenovodstvo*, 1982, 5, 29-30.
3. ITTU, Gh., SĂULESCU, N. N., ITTU, M., MUSTĂŢEA, P. *Soiul de triticale Stil (xTriticosecale Wittmack)*. An. I. N. C.D. A. Fundulea, 2004,71, 17-253.
4. VEVERIŢA, E., *Recomandări practice pentru cultivarea, obţinerea şi extinderea culturii de triticale în Republica Moldova*. Academia de Ştiinţe a Moldovei, Institul de Genetică, Fiziologică şi Protecţie a Plantelor, Chişinău, 2016, 44 p.
5. Triticale. Disponibil online: www.fao.org/faostat/ru/#search/Triticale (accesat la 03.02.2023).

6. SINESCU, V. T. *Cercetări ecologice asupra culturilor de triticosecale*, Teză de doctorat, Universitatea Piteşti, 2010.
7. BIEL, W., KAZIMIERSKA, K., BASHUTSKA, U. *Nutritional value of wheat, triticale, barley and oat grains*, Acta Sci. Pol. Zootechnica 19 (2), 2020, 19-28.
8. TERTYCHNAJA, T. N., KRECHETOVA, S. V., MANZHESOV, V. I. Povyshenie biologicheskoj cennosti hleba iz tritikalevoj muki i uluchshenie ego vkusovyh dostoinstv. *Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija*, 2002, 1, 40-44.
9. POPOVA, O. G., GRABOVETSA, A. I. Breeding of Winter Triticale for Use. In: *Confectionery Production*, Russian Agricultural Sciences, 2015, 41, 411–414.
10. GLAMOČLIJA, N., STARČEVIĆ, M., ĆIRIĆ, J. The importance of triticale in animal nutrition. *Veterinarski zhurnal Republike Srpske Veterinary, Journal of Republic of Srpska*, 2018, 18(1), 73 –94.

ANALIZA CONȚINUTULUI DE SUBSTANȚE MINERALE ÎN LEGUMINOASE ȘI PRODUSE SECUNDARE

Mihail MAZUR[1], Dorina CIOCHIRLAN[2]

[1]*Departamentul Tehnologia Produselor Alimentare, Școala Doctorală a Universității Tehnice a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova*
[2]*Departamentul Tehnologia Produselor Alimentare, TPA-191, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova*

*Autorul corespondent:Mihail Mazur, e-mail: mihail.mazur@saiem.utm.md

Coordonatori științifici: Aliona GHENDOV-MOȘANU, dr. hab., conf. univ., UTM
Viorica BULGARU, dr. conf. univ., UTM

Rezumat. *Leguminoasele au un rol important în dietele tradiționale din diferite regiuni ale lumii, deoarece îndeplinesc regulile dietetice recomandate pentru o alimentație sănătoasă. În prezentul studiu s-a analizat conținutul de substanțe minerale (calciu, magneziu, sodiu, potasiu, fier și mangan) în năut și linte de origine autohtonă și în apa de fierbere a acestor leguminoase. Pentru determinarea conținutului de minerale au fost aplicate tehnici ca fotometrie cu flacără și spectrofotometrie de absorbție atomică în flacără. Rezultatele obținute au demonstrat ca probele crude de năut și de linte sunt alimente importante pentru ingestia unor minerale esențiale necesare pentru sănătatea umană. Dintre mineralele determinate în probele uscate, conținut de potasiu a fost cel mai ridicat, urmat de conținutul de magneziu și calciu. Cel mai mic conținut a fost identificat pentru mangan. Conținutul de sodiu, magneziu și calciu în probele de linte a fost mai mare decât în probele de năut. În cazul conținutului de potasiu, mangan şi fier, probele de năut au prezentat cele mai înalte valori. Procesul de fierbere a leguminoaselor a avut un efect semnificativ asupra reducerii conținutului tuturor substanțelor minerale. În cazul apelor de fierbere, din linte și din năut, se atestă cel mai ridicat conținut de potasiu, urmat de magneziu si calciu, iar cel mai redus conținut - de mangan. În acest context, apa de fierbere a leguminoaselor poate fi recomandată pentru fortificarea alimentelor de post cu substanțe minerale.*

Cuvinte cheie: *năut, linte, apă de fierbere, conținut de minerale, fortificarea alimentelor.*

Cerințele nutriționale umane necesită cel puțin 49 nutrienți pentru a satisface nevoile metabolice ale organismului. Dintre aceștia, 23 de nutrienți constituie elementele minerale, care sunt implicate în activitățile fiziologice și biochimice ale organismului uman [1]. Deoarece mineralele sunt indispensabile pentru funcționarea organismului, acestea trebuie să fie prezente în mod regulat în alimentația zilnică. Problema alimentației sănătoase și echilibrate a populației devine tot mai actuală. În prezent, industria alimentară folosește tot mai multe materii prime netradiționale de origine vegetală pentru a îmbogăți produsul finit cu componente bioactive, pentru a diversifica sortimentul și al face accesibil pentru o gamă cât mai largă de consumatori. Recomandările nutriționale definesc valori de consum de minerale care nu sunt ușor de atins prin dieta contemporană [2]. Acest lucru poate fi atins prin folosirea alimentelor îmbogățite cu minerale, accesul la alimente din diverse regiuni geografice, aplicarea tehnologiilor agricole îmbunătățite [3].

Funcții metabolice îndeplinite de minerale este diferită: *calciu* - component a oaselor și a dinților, implicat în coagularea sângelui și comunicare intracelulară; *magneziu* - component a oaselor și a dinților, acționează în relaxarea musculară; *potasiu*-menține volumul fluidului în interiorul/exteriorul celulelor și astfel asigură funcționarea normală a celulelor, reduce creșterea tensiunii arteriale; *sodiu*-menține volumul lichidului în afara celulelor și asigură funcționarea normală a celulelor; *fier*- asigură transportul de oxigen și participă în metabolismul celular [4].

Leguminoasele sunt ca importanță, al doilea grup de culturi de plante după cereale în alimentația umană [5]. Acest fapt se datorează costului mic de cultivare, proprietăților nutriționale și efecte fiziologice benefice[6]. Cele mai răspândite leguminoasele comestibile sunt: fasolea, mazărea, năutul, lintea, soia, arahidele și lupini. În Republica Moldova producția de leguminoase constituie în medie cca 56 mii tone anual. Cele mai răspândite culturi fiind fasolea care constituie circa 34% din producția totala, mazărea 19%, năutul 13%, lintea 5% [7]. Leguminoasele sunt cultivate pe scara largă pentru proprietățile lor nutritive, conținutul înalt al boabelor în substanțe proteice, conținutul variat în substanțe minerale. Conținutul de minerale al leguminoaselor variază în funcție de tipul şi de soiul leguminoaselor [8].Unele studii au raportat că consumul regulat de leguminoase reduce susceptibilitatea persoanelor la boli cronice precum bolile cardiovasculare, diabet, cancer și excesul de masă corporală [9]. Acest lucru se poate datora conținutului ridicat de proteine, fibre alimentare, acizi grași esențiali și izoflavonelor [6].

Scopul acestui studiu a fost analiza conținutului de substanțe minerale în probe uscate de năut și linte, soiuri autohtone, și în apa de fierbere a acestor leguminoase, pentru a fi folosită în calitate de agent de spumare la fabricarea produselor alimentare de post.

Pentru cercetare au fost folosite două soiuri de leguminoase oferite de Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor. Din acestea probe a fost obținută apa de fierbere în condiții de laborator. Conținutul de substanță uscată în apa de fierbere a fost determinată prin metoda refractometrică. S-a determinat conținutul de substanțe minerale în boabe uscate și în apa de fierbere a acestor leguminoase. Pentru determinarea conținutului de sodiu și potasiu s-a aplicat metoda fotometrie cu flacără (propan-butan-aer) la o lungime de undă de 589,2 nm și 766,6 nm respectiv. În cazul conținutului de magneziu, calciu, mangan și fier s-a utilizat metoda spectrofotometrică de absorbție atomică în flacără (acetilenă-aer) la lungimi de undă de 285,2 nm, 422,7 nm, 279,5 nm și248,3 nm respectiv. Materiale de referință certificate pentru fiecare metal au fost procurate de la Sigma Aldrich (Germania)și utilizate pentru construirea curbelor de calibrare [10].Toate determinările au fost efectuate in triplicat.

Rezultatele obținute au demonstrat că boabe uscate de năut şi de linte prezintă alimente importante pentru ingestia unor minerale esențiale necesare pentru sănătatea umană. În general, dintre mineralele determinate în probele uscate, conținut de potasiu a fost cel mai înalt, urmat de conținutul de magneziu și calciu. Cel mai scăzut conținut a fost obţinut pentru mangan. Conținutul de sodiu, magneziu și calciu în probele de linte a fost mai înalt decât în probele de năut. Iar în cazul conținutului de potasiu, mangan şi fier, probele de năut au prezentat cele mai înalte valori. Aceste rezultate sunt in concordanța cu rezultate prezentate de Viadel (2006) [11], Wang (2010) [12] şi Hemalatha (2009) [13]. De asemenea, s-a constatat că năutul și linte prezintă o sursă excelentă de fier. Conținul de minerale din leguminoase a indicat o mică variație în cadrul aceluiași tip de probă.

Rezultatele studiului atestă că procesul de fierbere a leguminoaselor a avut un efect semnificativ asupra reducerii conținutului de substanţe minerale. În cazul apei de fierbere de linte se atestă cel mai înalt conținut de potasiu, urmat de magneziu şi calciu, iar cel mai scăzut conținut a fost pentru mangan. În cazul apei de fierbere de năut, ordinea mineralelor se păstrează ca și în cazul apei de fierbere de linte, iar conținutul lor este mai redus.

În urma analizei rezultatelor obținute s-a constatat că în procesul de obținere a apei de fierbere a leguminoaselor prin procedeul elaborat, din boabele fierte trec nu doar substanțe proteice dar și o cantitate esențială de substanțe minerale. Acest fapt permite de a fortifica produse alimentare de post cu substanțe minerale atunci când apa de fierbere este utilizată în calitate de agent de spumare.

Mulțumiri. Cercetarea a fost finanțată de Proiectul de Stat 20.80009.5107.09 „Îmbunătățirea calității și siguranței alimentelor prin biotehnologie și inginerie alimentară”, desfășurat la Universitatea Tehnică a Moldovei.

Referințe

1. MLYNEKOVÁ, Z., CHRENKOVÁ, M., FORMELOVÁ, Z. Cereals and legumes in nutrition of people with celiac disease. *International Journal of Celiac Disease*, 2014,**2**(3), 105-109.
2. EBERT, A.W. Potential of underutilized traditional vegetables and legume crops to contribute to food and nutritional security, income and more sustainable production systems.*Sustainability*, 2014, 6, 319-335.
3. HAYTOWITZ, D. B., MATTHEWS, R. H. Composition of foods: Legumes and legume products. In: *AgricultureHandbook*. Washington DC: United StatesDepartment of Agriculture(USDA), 1986, 156 p.
4. FRAGA, C. G. Relevance, essentiality and toxicity of trace elements in human health. *Mol Aspects Med* 2005, 26, 235–244.
5. LEVETIN-MCMAHON. Legumes. In:*Plants as a Source of Food*. 5th Edn., the McGraw-Hill, New York, USA, 2008, 207-209.
6. MORENO-JIMÉNEZ, M. R., HERRERA-CARRERA, E., ESTRELLA, I., DÍAZ-RIVAS, J. O., GALLEGOS-INFANTE, J. A., ROCHA-GUZMÁN, N. E., GONZÁLEZ-LAREDO, R. F., GARCÍA-GASCA, T. de J., CERVANTES-CARDOZA, V. Phenoliccompositionchanges of processedcommonbeans: their antioxidant and anti-inflammatoryeffects in intestinal cancer cells*FoodRes Int.* 2015, 79-85.
7. Biroului Naţional de Statistică al R. Moldova. Disponibil onlinehttps://old.statistica.md/ (accesat la 02.03.2023).
8. 8.CELAC, V., BUDAC, A. Soiuri de leguminoase pentru boabe create pentru Republica Moldova.Conf. naţ. Cercetarea şi inovarea în parteneriat cu mediul de afaceri, Chișinău, 2011, p. 63-67.
9. KOURIS-BLAZOS, A. Health benefits of legumes and pulses with a focus on Australian sweet lupins. Asia Pac. *J. Clin. Nutr.*,2016, 25(1), 1-7.
10. ERMAKOV, A. I., ARASIMOVICh, V. V., ROSh, N. P. Metodybiohimicheskogoissledovanijarastenij. V.O. Agropromizdat, Leningrad, 1987, 408.
11. VIADEL, B. Effect of Cooking and Legume Species upon Calcium, Iron and Zinc Uptake by Caco-2 Cells. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biol-ogy*, 20, 115-120.
12. WANG, N. Effect of Cooking on the Composition of Beans (Phaseolus vulgaris L.) *and Chickpeas (Cicer arietinum L.). Food Research International*, 43, 589-594.
13. HEMALATHA, S. Influence of Exogenous Iron, Calcium, Protein and Common Salt on the Bioaccessibility of Zinc from Cereals and Legumes. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 23, 75-83.

STUDIUL INFLUENȚEI FOTOSINTEZEI ASUPRA ACUMULĂRII DE SUBSTANȚE FENOLICE ÎN SUCUL DE STRUGURI

Ina GRIZA

Şcoala Doctorală, drd anul III, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Ina Griza, ina.griza@dfc.utm.md

Coordonator științific: Eugeniu ALEXANDROV dr. hab., conf. cercet. USM

Abstract. *Science and practice have proven that grapes are amongst the most precious and valuable dietary products for the human body. In order to preserve the high quality and valuable composition of the grapes, various processing methods and a diverse range of varieties are applied. The quality of grape juices is influenced both by production protocols and the characteristics of the raw material grapes. The study focuses on the monitoring during the growth period of the influence of photosynthesis in the accumulation of nutrients in grapes, mainly the content of phenolic compounds, ensuring the optimal harvest time according to the content of sugars and the concentration of total titratable acidity. The results of phytomonitoring, with the help of Phytomonitor PTM-48A of vines under lysimeter conditions, and the results of the chemical composition of the obtained grape juice are presented.*

Key Words: *environmental factors, phytomonitoring, anthocyanins, healthy products*

Introducere

Valorificarea potențialului substanțelor biologic active din struguri este în continuă extindere, prin utilizarea acestora în stare proaspătă sau procesată [1]. Sucurile din struguri oferă aceleași beneficii din punct de vedere nutritiv și funcțional ca și strugurii consumați în stare proaspătă. Acestea își asumă proprietăți nutritive și bioenergetice prin conținutul de zaharuri, acizi organici, vitamine, compuși fenolici etc. S-a constatat că mustul roșu de struguri conține compuși fenolici cu însușiri antioxidante, anticancerigene, antiinflamatorii, antihistaminice, antivirale, cu acțiune de antiradiație ionizantă [2]. Analizarea dinamicii de formare a compoziției chimice a strugurilor ca materie primă reprezintă un interes sporit atât pentru cercetări științifice, cât și pentru promovarea principiilor alimentației sănătoase.

Compoziția fenolică a sucului de struguri este influențată de condițiile de creștere și de protocoalele tehnologiei de producere. Calitatea materiei prime este influențată de: condițiile agro-climatice, soi și tehnologia de cultivare [3].

Valoarea compozițională a strugurilor este determinată de activitatea unui complex de procese fiziologice şi biochimice, dintre care rolul primordial aparține fotosintezei. Procesele fiziologice, sunt supuse influenței factorilor ecologici: lumina, concentrația de CO_2, temperatura, umiditatea etc. Corelația complexă a fotosintezei cu respirația este necesară pentru obținerea energiei necesare strugurilor. Curba de saturație a luminii pentru fotosinteză este un element genetic calitativ, determinat prin gradul de penetrare a frunzelor de către radiația solară şi intensitatea fotosintezei [4].

Conform studiilor s-a constatat că substanțele colorante în bace se datorează fotosintezei din frunze, în unele cazuri se consideră că bacele însuși produc pigmenți. Sinteza antocianelor este direct legată de hidroliza zaharurilor, iar conținutul acestora depinde de intensitatea fotosintezei. Formarea antocianelor, spre deosebire de alți flavonoizi are loc doar în prezența luminii suficiente [3]. Razele solare stimulează acumularea substanțelor colorante în struguri însoriți de două ori mai rapid, decât în cei umbriți. *P. Ribero-Gaion* consideră, că insolația joacă un rol important la sinteza antocianelor, iar umiditatea și temperatura influențează în măsură mică. Intensitatea de iluminare a frunzelor de viță de vie influențează formarea antocianelor și apariția culorii roșii a bacelor.

Materiale și metode

Studiile au fost realizate pe terenurile experimentale ale fostului Institut de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor (actual USM), iar în calitate de obiect de studiu au servit genotipurile interspecifice de viță-de-vie Alexandrina, Ametist [5] și BC3-508 (soi în proces de cercetare).

Realizarea procesului de fitomonitorizare a fost realizat cu ajutorul aparatului PTM-48A, care permite efectuarea măsurărilor sub formă de film-cardiogramă, în regim automat, la un interval de 10 minute, pe o durată de 24 de ore, utilizându-se plantele din teren deschis la frunzele intacte, situate în partea de mijloc a lăstarului (Fig 1-4).

Metodele de analiză efectuate la sucul de struguri: conținutul total de polifenoli - metoda Folin-Ciocalteu, conținutul de antocieni - metoda diferenței de pH, parametrii de culoare (CIELab) la spectrofotometru [6].

Figura 1.-2. Măsurări în lizimetre regim automat la operația în verde

Figura 3.-4. - Măsurări în lizimetre regim automat în faza de maturare a strugurilor

Rezultate și discuții

Analizarea influenței fotosintezei asupra proceselor metabolice din organismul vegetal și acumularea compușilor fenolici în struguri, este bazată pe modalitatea principală de cercetare a fotosintezei. Determinările au stabilit creșterea treptată a radiației solare inițiale până la 1250 micromol/(CO_2)/m^2*s Nivelul superior al fotosintezei se încadrează în radiația solară optimală de 1000-1500 micromol/m^2*c. Intensitatea luminii de 1500-2200 micromol (CO_2)/m^2*s inițiază procesul de saturație și scădere treptată a intensității fotosintezei (Fig. 5).

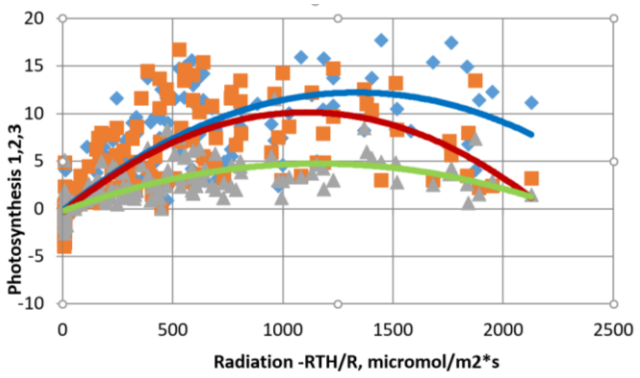


Figura 5. Curba luminii pentru fotosinteză (1. BC 508, 2. Ametist, 3. Alexandrina)

Condițiile de iluminare a frunzelor în plantațiile viticole sunt dirijate prin operații în verde, care pot avea șoc pentru plante și efect negativ asupra fotosintezei [4]. Defolierea butucilor de frunze încetinește acumularea de substanțe fenolice, în special colorante. După *Singleton, Iso,* pentru o colorație optimă este necesară 50 mii cm2 de suprafață folieră sau minim 20 de frunze pentru un strugure. Temperatura optimă pentru activitatea fotosintezei se consideră 20-25°C. Efectuarea măsurărilor meteo prin legătura directă cu butucul de viță de vie, denotă, că la operațiile în verde (Fig.6), prezintă și o temperatură mărită a frunzelor și a punctului de rouă a aerului, menținându-se ridicate și în următoarele zile.

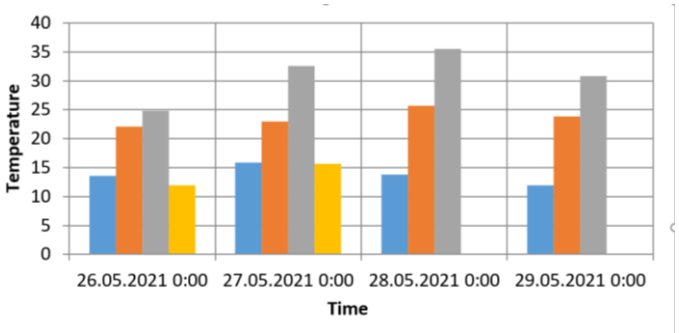


Figura 6. Fitomonitorizarea temperaturii, umidității și punctului de rouă (1. Umiditatea absolută (g/m^3), 2. Temperatura aerului (°C), 3. Temperatura frunzelor (°C), 4. Punctul de rouă (°C))

Vița de vie este independente de condițiile nutritive, în special când lumina e scăzută. Fotosinteza netă accentuează asimilarea substanțelor organice prin sporirea în greutate a substanței uscate, raportată la o anumită durată de timp, cu condiția creșterii suprafeței foliare. Umiditatea solului are o influență directă asupra randamentului fotosintezei nete. Măsurările fotosintezei brute-nete, prezintă un nivel al asimilației reale mărit (Fig.7).

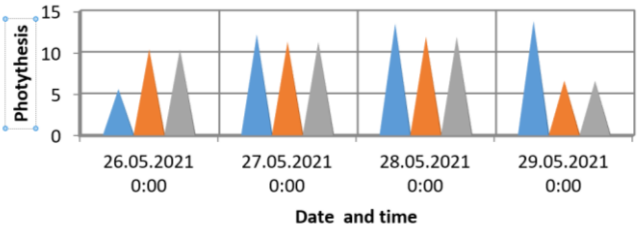


Figura 7. Fitomonitorizarea fotosintezei nete (1. Radiația (micromol/m^2*s), 2. Contracția CO_2 (ppm), 3. Presiunea atmosferică (mbar))

Monitorizarea intensității fotosintezei (Fig.8) prezintă un nivel scăzut al fotosintezei și mediu al respirației înainte de operațiile în verde. Măsurările în ziua efectuării operațiilor în verde, reflectă un nivel înalt al fotosintezei și mediu al respirației. În următoarele zile nivelul fotosintezei se menține, dar scade cel al respirației.

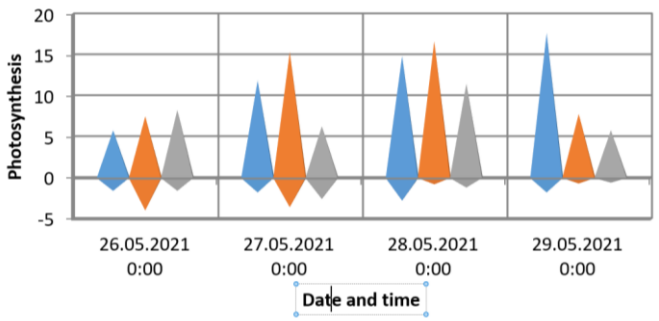


Figura 8. Monitorizarea intensității fotosintezei ((1. BC 508, 2.Ametist, 3. Alexandrina)

Cantitatea de substanțe fenolice, inclusiv substanțe colorante, pe măsura maturării strugurilor este în continuă creștere, atingând 2,5-2,8 până la 5-6% din pieliță, 250-260 mg/L în miez. Important este de a stabili perioada optimă de recoltare, deoarece la supramaturarea strugurilor substanțele fenolice, inclusiv cele colorante scad.

În procesul de fabricare numeroși factori influențează compoziția și calitatea produsului finit: temperatura, pH-ul, condițiile de extracție sunt cei mai importanți și exercită o influență majoră asupra caracteristicilor organoleptici, biochimici, a conținutului de polifenoli și de flavonoide. Substanțele fenolice din struguri și stabilitatea acestora în sucuri depinde de conținutul inițial și prelucrarea primară a acestora (Tab.1).

Tabelul 1

Conținutul de substanțe fenolice în struguri și suc [2]

Substanțe fenolice	**Conținutul substanțelor fenolice , mg/L**	
	Struguri	**Must**
Catehine	500-4000	Până la 500
Antociani	300-2000	20-500
Leicoantocianide	20-1000	100-200
Flavonoli	100-200	5-40
Flavoni	1-20	1-10
Acizi hidroxicinamici	50-300	50-200
Acizi hidroxibenzoici	50-200	50-100
Tanine și alte substanțe de polimerizare	50-1000	1000-5000
Total compuși fenolici	**500-6000**	**1067-5873**

Strugurii selectați au fost recoltați, în condiții de laborator analizați uvologic, s-au obținut mostre de suc, conform procesului ce a inclus: sortare-inspectare; blanșare 20 minute cu must fierbinte la t. 80^0C, stoarcere must la presă cu fus ghivent; filtrare; tratare termică, temperatura de 85°C timp de 25 minute; ambalare în recipiente de sticlă cu volum de 720 cm^3 și ermetizare cu capace Twist off. Sucul de struguri obținut este de o culoare uniformă, corespunzătoare culorii soiului cu opalescență mică și sediment puțin admis. Analizele determinate sunt reflectate în Tab. 2.

Tabelul 2

Determinări parametrilor de culoare a sucului de struguri, media (CIELab)

Suc de struguri din soiuri materie primă	**SUS, % Brix**	**AT, %**	**pH**	***IFC** mg/ dm^3	**Parametrii de culoare**						
					L*	**a***	**b***	**ΔL***	**Δa***	**Δb***	**ΔE***
Ametist	19.9	0.757	3.402	1150	19.53	4.58	0.26	-37.82	-5.79	-19.06	41.79
BC 580	21.05	0.655	3.375	1250	24.92	2.71	0.79	-32.43	-7.26	-18.91	38.24
Alexandrina	19.5	0.947	3.296	900	28.87	-0.35	-0.64	-24.48	-10.32	-20.34	36.49

SUS - substanțe uscate solubile, AT – aciditatea totală titrabilă, Ph -puterea de H^+, *IFC - substanțe fenolice exprimate în mg echivalenți de acid galic/L (mg GAE/L), Luminozitatea sau claritatea (L*), componenta roșu/verde (a*), componenta galben/albastru (b*), diferența globală a culorii $\Delta E*$

Concluzii

1. Studiul demonstrează, că fitomonitorizarea și crearea condițiilor favorabile de creștere asigură influentă esențială a proceselor fiziologice în acumularea de substanțe fenolice în struguri - materie primă, iar ulterior în suc de struguri.
2. Optimizarea esențială se menține între parametrii radiației solare de 1000-1500, saturația la nivelul radiației solare de 1400 şi stoparea performanței atinge nivelul radiației solare de 1800 micromol (CO2)/m^2*c.
3. Monitorizarea fotosintezei în procesul de creștere și maturare a strugurilor va asigura crearea condițiilor optime de iluminare fără afectarea organelor plantelor și diminuarea acumulării de substanțe fenolice în struguri.
4. Diversificarea soiurilor de struguri autohtoni de selecție nouă cu capacități înalte de productivitate, calitate, rezistenți la factori biotici și abiotici și extinderea suprafețelor de cultivare, prin obținerea unui sortiment variat de produse procesate, inclusiv suc de struguri, ceea ce va asigura sustenabilitatea și durabilitatea sectorului.

Referințe

1. COTEA, V. V., LUCHIAN CAMELIA, NICULAUA, M. ZAMFIR, C. I., MORARU, I. NECHITA, B. C., COLIBABA, C. 2018, Evaluation of Phenolic Compounds Content in Grape Seeds, Environmental Engineering and Management Journal, Volume: 17, Issue: 4, pag. 795-802.
2. VACARCIUC, L. Vinul: alte vremuri, alte dimensiuni. Ch.: Tip. Centr., 2016. - 605 p.
3. KIȘCOVSKII, Z., SCURIHIH, I. Himia vina. M. Agropromizdat, 1988.
4. ALEXANDROV, E., 2021, The tendency of the photosynthetic activity of the grapevine genotypes of intraspecific and interspecific origin. In: Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development, Vol. 21(1): 47-53.
5. ALEXANDROV, E., BOTNARI, V., GĂINĂ, B. Soiuri interspecifice rizogene de viță-de - vie (Vitis vinifera L. x Muscadinia rorundifolia Michx.). Particularități de cultivare. Chișinău, 2020.
6. ȚÎRDEA, C. Chimia și analiza vinului. Editura „Ioni Ionescu de la Brad”. Iași, 2007.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ЗАКВАСОК

Олеся ШАЙТАН[1], Кристина КРИСТЕВА[2]

[1]*Departamentul Tehnologie Alimentelor, Școala Doctorală a Universității Tehnice a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova*
[2]*Departamentul Tehnologie Alimentelor, TPA-192, Facultatea Tehnologie Produselor Alimentare, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova*

*Autorul corespondent: Șaitan Olesea, e-mail olesea.saitan@tpa.utm.md

Îndrumător/coordonator științific: Aliona GHENDOV-MOȘANU, dr. hab., conf. univ., UTM
Ruslan ȚĂRNA, dr., conf. univ., UTM

Резюме. *В представленной работе была изучена пивная дробина и её химический состав с целью её использавания в производстве заквасок для хлебопечения. Был предложен метод разведения заквасок на основе муки пшеничной обойной и пивной дробины в различных концентрациях. Была изучена микробиота сырья и заквасок, которая по данным результатам состоит в основном из Sacharomyces cerevisiae, Streptococcus lactis и Lactobacillus acidophilus. Были исследованы органолептические показатели качества заквасок: цвет, запах и консистенция. Исследования показали что в процессе брожения, наблюдался рост развития микроорганизмов в исследуемых закваскаx, а в пробе с 100% пивной дробиной рост микроорганизмов был незначительным.*

Ключевые слова*: пивная дробина, обойная мука, ячменный солод, микробиота заквасок, спонтанное брожение*

Пивная дробина является вторичным продуктом пивоваренного производства. Она накапливается в больших количествах, и имеет короткий срок хранения. В момент порчи, дробина выделяет в атмосферу ядовитые вещества, такие как аммиак и углекислота [1].

По данным Национального бюро статистики за последние три года было произведено 26088 литров пива, из которого образовалось 5217 кг пивной дробины. Учитывая объёмы данного вида отхода, пивоваренные предприятия стали утилизировать дробину для производства биогаза, в использовании дробины в качестве удобрения и корма для животных, в производстве спирта [2]. В последнее десятилетие дробину начали применять в пищевой промышленности. Так появились продукты, насыщенные белком и клетчаткой: сытные батончики, безглютеновая гранола и безлактозное веганское молоко [3]. Известно, что пивная дробина является продуктом зерновых культур и богата наличием витаминов группы В, которые ответственны за поддержание иммунной системы организма [4, 5]. Дробина богата микро- и макроэлементами, такие как: минералы (P 303 мг/100г, K 224 мг/100г, Mg 97 мг/100г) и незаменимые аминокислоты (аргинин 0,836 г/100г, лейцин 0,746 г/100г, валин 0,503 г/100г). Они необходимы организму для поддержания здорового имунитета, отвечают за тонус сердечно сосудистой системы и входят в состав костных и мышечных тканей [6, 7, 8].

Целью данной исследовательской работы является изучение микрофлоры заквасок, полученных из муки пшеничной обойной и пивной дробины, а также выявление оптимальной концентрации используемого сырья для её дальнейшего применения в хлебопечении.

Для получения заквасок использовалась высушенная пивная дробина влажностью 5,9±0,1%, со степенью помола 0,3±0,1 мм, мука пшеничная обойная и дистилированная вода [9]. Закваски различались между собой процентом добавляемой пивной дробины. Таким образом были изучены 5 типов заквасок из обойной пшеничной муки и пивной дробины: проба эталон из 100% обойной муки, 75/25%, 50/50%, 25/75% соответственно и из 100% содержания

пивной дробины. Процесс ферментирования происходил при температуре 27±1 °С на протяжении 48 часов. Через каждые 24 часа выполнялось обновление заквсок с помощью питательной среды состоящей из того же количества обойной пшеничной муки, пивной дробины и воды.

Был произведён микробиологический анализ используемого сырья для производства заквасок, а именно муки обойной и муки из пивной дробины. Для сравнения результатов была исследуема микробиота ячменного солода и свежей пивной дробины, которая прошла процесс термической переработки в процессе нагревания пивного затора. Был сделан микробиологический анализ мучной смеси перед началом ферментации - 0 часов и каждые 24 часа ферментации. Выполнен посев всех полученных проб на питательном агаре [10]. По истечению времени пробы анализировались, в результате чего выявлено, что мука пшеничная обойная, содержит лактобактерии *Lactobacillus casei*, *Streptococcus lactis* и дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*, что характерно для данного вида сырья. *Saccharomyces cerevisiae* наблюдались так же в исследуемом солоде и свежей дробине. Замечено, что при процессе термообработки пивного затора и высушивании дробины при температуре 62±1°С, дрожжи отсутствовали [11-13]. Так же в сухой пивной дробине замечен *Bacillus subtilis*, что характерно для зерновых продуктов и *Streptococcus lactis*. При проведении количественного анализа было подсчитано число вырасших на агаре микроорганизмов. В результате проведённого анализа самой обсеменённой пробой являлась мука из пивной дробины, что указывает на обсеменение продукта в процессе её приготовления ($3{,}1\times10^4$ КОЕ/г). Самой бедной по микробиологическому составу пробой была сухая пивная дробина ($2{,}4\times10^3$ КОЕ/г), что объясняется процессом термообработки пивного затора при температуре до 85±2°С и гибели большего числа микроорганизмов.

Через каждые 24 часа в закваски была добавлена питательная среда, состоящая из того же количества обойной пшеничной муки, пивной дробины и воды, перед началом ферментации мучные смеси имели приятный аромат, без посторонних запахов, смеси с добавляемой мукой из пивной дробины отличались ароматом зерновых культур. Консистенция густая, однородная. Цвет характерен для используемого при выведении заквасок сырья. Проба эталон светло-жёлтого цвета с сероватым оттенком, остальные пробы на пивной дробине отличались коричневым цветом, характерным для сухой дробины, с различными оттенками, которые различаются процентом добавляемого сырья. По истечению 24 часов ферментации наблюдалось изменение заквасок в объёме. Консистенция заквасок стала неоднородной с выделением воды, заметно разжижение массы. Запах приятный молочнокислый, характерен закваскам без посторонних отдушек. В пробах с добавлением пивной дробины присутствовал аромат зерновых культур, закваска на 100% пивной дробине имел слабый аромат. Изменений в цвете не наблюдалось. По истечению 48 часов наблюдается более ярко выраженный аромат сбраживаемых заквасок, пробе-эталон характерен резкий молочнокислый запах с ароматом спиртового брожения. Пробы 75/25% и 50/50% имели приятный молочнокислый запах с незначительным ароматом алкоголя, проба 25/75% и 100% на пивной дробине имели слабый запах молочного кислого брожения, больше характерный для зерновых культур. Для получения однородной консистенции, пробы после обновления перемешиались многократно.

В соответствии с библиографическим анализом было выявлено, что закваска характеризуется наличием молочнокислых бактерий и дрожжей. Наиболее распространенные виды молочнокислых бактерий относятся к родам *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc* и *Weissella*, тогда как наиболее распространенные виды дрожжей относятся к *Saccharomyces* [14].

В процессе спонтанного брожения дрожжи поглащая сахара производят углекислый газ, который разрыхляет закваски, а молочнокислые бактерии производят молочную кислоту, которая придает кисловатый привкус продукту. Во время брожения активируются ферменты злаков: фитазы, протеазы и пентозаназы и таким образом это приводит к биохимические изменениям в закваскаx [15]. Таким образом, спонтанное брожение проявляется в подъеме теста в результате выделения газообразных продуктов и повышении титруемой кислотности. При последующем обновлении заквасок, т. е. при добавлении новых порций смеси муки и воды, происходит рост микроорганизмов. Повышается количество молочнокислых бактерий и дрожжей, которые изначально при замешивании мучных смесей наблюдались в небольшом количестве [16].

Выращенные закваски на пшеничной обойной муке и пивной дробине исследовались на количество размножения бактерий в поле зрения микроскопа. В результате проведённого анализа в течении 48 часов заметен рост культивированных микроорганизмов и их размножение. Таким образом в пробе эталон обнаружен количественный и качественный рост дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* и *Streptococcus lactis*, *Lactobacillus acidophilus*, образовавшие цепочки, замечены *Lactobacillus casei* в небольших количествах.

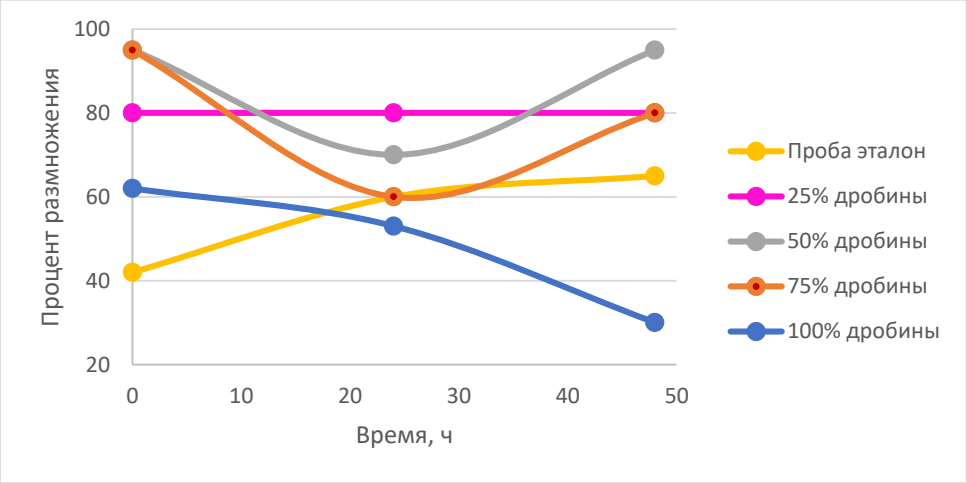


Рисунок 1. Динамика роста микроорганизмов в исследуемых закваскаx в течении ферментации 48 часов

В ферментированных на протяжении 48 часов закваскаx установлено значительное уменьшение количества микроорганизмов при добавлении муки из пивной дробины, таким образом самой скудной по микрофлоре пробой является закваска с 100% пивной дробиной. Она отличалась небольшим количеством *Streptococcus lactis* и *Lactobacillus casei*, дрожжи в ней не обнаружены. В последней закваске отсутствует наличие муки обойной, что повлияло на микробиологический состав закваски. Данный феномен можно объяснить недостаточно развитой микрофлорой муки из пивной дробины, а именно количеством лактобактерий и невысоким содержанием простых углеводов. Лактобактерии поглощая сахара, которыми богата мука пшеничная обойная, вырабатывают молочную кислоту, дрожжи при ферментации производят спиртовое брожение. Наличие данных реакций заметны при органолептическом анализе заквасок.

В результате проведённой работы наиболее удачной закваской для дальнейшего использования в хлебобулочном производстве является проба с 75/25% содержанием пивной дробины так как процент развития бактерий растёт. Данная проба содержит достаточное количество питательных веществ для развития микроорганизмов, а именно обнаружены дрожжи и лактобактерии необходимые для ферментации заквасок.

При росте молочнокислых бактерий во время ферментации снижается pH, происходит гидролиз крахмала и белка, что способствует росту дрожжей. Дрожжи, в свою очередь, высвобождают аминокислоты во время автолиза, способствуя росту молочнокислых бактерий. Благодаря этому синергетическому росту молочнокислых бактерий и дрожжей, изделия, полученные на закваске, отличаются насыщенным вкусом, более эластичным тестом и более длительным сроком хранения, чем изделия, изготовленные на хлебопекарных дрожжах [17]. Пробные выпечки показали что оптимальной концентрацией смеси обойной пшеничной муки и пивной дробины для получения заквасок является соотношение 75/25% соответственно. Полученные изделия отличаются приятным ароматом зерновых продуктов, с хорошо развитой пористостью, с кислым привкусом и имеют длительный срок сохранения свежести.

Литература

1. ВОЛЬФГАНГ, К. *Технология солода и пива.* СПб.: Профессия, 2001, 912 с.
2. БАТИЩЕВА, Н. В. *Инновационные способы утилизации пивной дробины* [онлайн]. Научное обозрение. Технические науки, 2016, №6, с 10-14.
3. КАЗИМИРОВА, Е. А., ЛЮТОВА, Е. В. *Использование пивной дробины в пищевой промышленности.* Вестник молодежной науки, 2015, 1, с. 3-5.
4. ТАРХОВА, Н. *Солодовая дробина. Состав и применение.* [онлайн][опубликован 14.01.2022]. Доступна: https://www.doctorguber.ru/book/pivo/tehnologiya-pivovareniya/article-solodovaya-drobina/
5. ДАНИЛЬЧЕНКО, А. С. *Физико-химические показатели сырой пивной дробины.* Новые технологии*, 2020, 16, 28-36 с.*
6. KIERAN, M. L., ERIC, J. S., ELKE, K. A. *Brewers' spent grain: a review with an emphasis on food and health. Journal of the Institute of Brewing.* 2016, 112, 4, pp. 553-568.
7. ВОЛОТКА, Ф. Б., БОГДАНОВ, В. Д. *Технологическая и химическая характеристика пивной дробины.* Экономика и управление, 2013, 1, 65, с.114-124.
8. НАРЦИСС, Л. *Краткий курс пивоварения.* СПб.: Профессия, 2007, 640 с.
9. HOTARAREA GUVERNUL №68 din 29 ianuarie 2009 cu privire la aprobarea Reglementării tehnice “Făina, grişul şi tărîţa de cereale”. Publicat: 06.02.2009 *in Monitorul Oficial* Nr. 23-26 art. 107. [onlain][accesat 06.02.2009]. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=109609&lang=ro
10. НЕТРЕБА, Н. САНДУЛАКИ, Е. *Микробиология пищевых продуктов: Методические указания по проведению микробиологического анализа продуктов.* Chisinau: Tehnica-UTM, 2018, 64 с.
11. МУДРЕЦОВА-ВИСС, К. А., ДЕДЮХИНА, В. П. *Микробиология, санитария и гигиена: учебник. – 4-е изд.* Москва: ИНФРА-М, 2009, 400 с.
12. ПРИСТ, Ф. ДЖ., КЭМПЕЛЛ, Й. *Микробиология пива*. СПб: Профессия, 2005, 368 с.
13. БАЛАНОВ, П.Е., СМОТРАЕВА, И. В. *Технология солода.* СПб.: Профессия, 2014, 82с.
14. АРИСТОВА, С. *Микрофлора закваски.* [онлайн] Доступна: http://sshleb.info/
15. *Биохимические процессы, протекающие при брожении заквасок и теста.* [онлайн] [опубликован 24.10.2014] Доступна: https://hleb-produkt.ru/biohimiya-hlebopecheniya/143-biohimicheskie-processy-protekayuschie-pri-brozhenii-rzhanyh-zakvasok-i-testa.html
16. ДРОЗДОВА, Е. А. *Микрофлора продовольственного сырья и продуктов его переработки.* Оренбург: ОГУ, 2017, 339 с.
17. АУЭРМАН, Л. Я. *Технология хлебопекарного производства.* СПб.: Профессия, 2005, 416 с.

PROTECȚIA ACTIVITĂȚII BIOLOGICE A NUCILOR PRIN ACOPERIREA CU COMPOZIȚII COMESTIBILE BIOPOLIMERICE

Iuliana SANDU[1], Victoria PATERIUC[2]

[1]*Departamentul Tehnologia produselor alimentare, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Universitatea Tehnică a Moldovei ,Chișinău, Republica Moldova*
[2]*Departamentul Tehnologia produselor alimentare , Grupa CSPA-191, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova*

*Autor-corespondent: Iuliana Sandu, iuliana.sandu@tpa.utm.md

Îndrumător științific: Alexei BAERLE, conf. univ., dr., UTM

Rezumat. *În lucrare se discută despre unele particularități de acoperire a miezului de nucă cu pelicule comestibile. Acoperirea fructelor de cultură nuciferă cu pelicule alimentare poate să reducă viteza procesului de degradare a lipidelor din miezul de nuci, rezolvând problema legată de calitatea nucilor și prevenirea schimbărilor negative în timpul depozitării și comercializării miezului într-o stare neambalată, are efect împotriva dezvoltării microorganismelor și a mucegaiului, prelungește termenul de valabilitate a miezului.*

Cuvinte cheie: *arabinoxylan, miez de nuci, oxidare, pectină, procesare, protecție SBA.*

Introducere

Biopolimeri de origine animală și vegetală își găsesc aplicația pe scară largă în industria alimentară, fiind destul de accesibile, și ușor procesabile tehnologic. Extracția biopolimerilor (de ex. polizaharidelor de tipul amidonului sau celulozei) din sursele naturale, este o etapă semnificativă, care contribuie la rezolvarea problemelor majore de mediu. Avantajul principal al biopolimerilor constă în biodegradarea acestora în condiții aerobe, realizată într-un mediu larg de temperaturi, flux de aer și umiditate suficientă [1].

Pelicula subțire din biopolimeri comestibili prezintă un strat de grosimea micrometrilor din materialul, care acoperă semințe, fructe sau alte alimente, în general, un obiect biologic, manifestând un efect de barieră împotriva factorilor distructivi fizici și chimici ai mediului ambiant. Acestea se consumă împreună cu alimentele, și din această cauză trebuie să corespundă condițiilor de siguranță alimentară și igienă. Peliculele comestibile din biopolimeri cu efectele protectoare în compoziția produselor alimentare contribuie la normalizarea conținutului de substanțe aromatice și umidității, la scăderea intensității proceselor de respirație semințelor, fructelor și legumelor, acoperite cu pelicule protectoare biodegradabile [2]. După unele surse actuale, se constată acțiunea lor pronunțată împotriva radiațiilor de lumină, care este identică cu acțiunea anti-UV ale polimerilor sintetici [3].

Materialele biopolimerice, obținute prin prelucrarea polimerilor naturali, cum ar fi polizaharidele, proteinele, trigliceridele (uleiurile vegetale) polimerizate, reziduuri fibroase din diferite produse agricole, pot fi biodegradabile si pot avea un rol considerabil in rezolvarea problemelor de mediu [4]. Biosinteza cu ajutorul culturilor bacteriene ale materialelor biodegradabile duce la obținerea materialelor asemănătoare cu cele de origine vegetală (de tipul poliesterilor, polizaharidelor). Aceste materiale de asemenea pot fi obținute prin procedeele chimice din surse naturale regenerabile. Un exemplu constituie obținerea poliesterului acidului lactic, la rândul său obținut prin fermentare pornind de la amidon [5].

Scopul lucrării - evaluarea metodei de prelucrare a miezului defenolizat de nuci cu sisteme din biopolimeri, ca o perspectivă pentru protecția compușilor biologic activi ai miezului.

1. Materiale și metode

Înainte de a fi acoperite cu pelicule comestibile, nucile au fost supuse procesului de defenolizare (metoda extracției), elaborat de noi [6], utilizând soluțiile de : etanol (15%), carbonat de sodiu anhidru (0,5%) și enzima pectolitică oenologică (0,02%). Rolul enzimelor pectolitice constă în favorizarea extracției substanțelor biologic active din matrice polimeric al peliculei prin destabilizarea acesteia.

Miezul defenolizat a fost supus uscării la întuneric timp de 5 zile, în scopul atingerii umidității constante. Apoi a urmat procesul de acoperire și analizele organoleptice.

În extractele obținute în urma defenolizării au fost determinate spectrele UV-Vis utilizând spectrofotometru „Hach-Lange DR 5000" în intervalul λ = 200...600 nm la interval de 2 nm, într-o celulă din cuarț cu lungimea drumului optic de 1 cm.

Pentru acoperirea miezului cu diferite compoziții biopolimerice, s-a utilizat ca agenți: soluție pectină (2%) în apă, compozițiile pectina cu clorură de calciu anhidră (a câte 2%), arabinoxilan + pectină (a câte 2%), arabinoxilan + pectină + clorură de calciu.

Au fost utilizate jumătăți și sferturi de miez de nucă de soiul Călărași.

Proba martor și toate probele obținute ale nucilor procesate au fost apreciate de un grup competent, alcătuit din cinci experți. Au fost analizate aspectul general (culoarea peliculei și a miezului de nucă) și gustul nucilor acoperite cu pelicule biopolimerice.

2. Rezultate și discuții

Figura 1 demonstrează scăderea drastică a substanțelor fenolice în pelicula miezului pe parcursul defenolizării prin metoda extragerii în extractor cilndric rotitor[6]. Valorile absorbanților la 410 nm și 250 nm se atribuie juglonei și diferitor naftochinone [7,8]. Absorbanța la 290 nm corespunde prezenței polifenolilor biologic activi, în special, gallaților glucozidați [9].

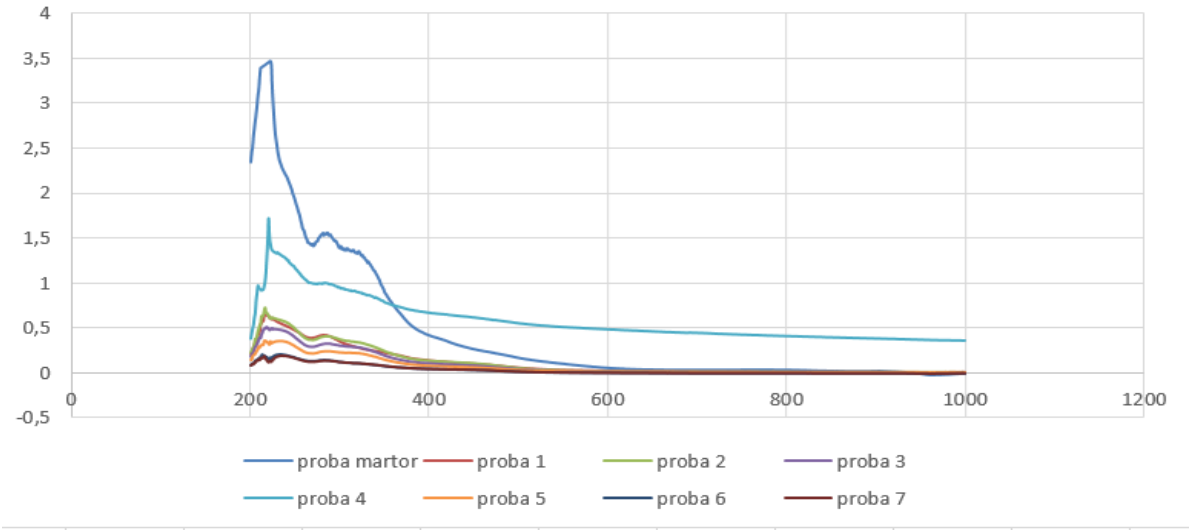


Figura 1. Spectre de extracte, obținute la defenolizarea miezului

Defenolizarea miezului de nuci este o etapă importantă de pregătire a miezului pentru acoperirea cu pelicule comestibile. Procesul de acoperire include câteva etape: 1.) tratarea cu soluții ori compoziții complexe din arabinoxilan și pectină; 2.) uscarea miezului la t = 38...40°C cu un jet de aer cald, în decurs de 7...8 minute; 2.a.) pulverizarea nucilor uscate cu soluție de clorură de calciu (în caz necesar). 3.) uscare în condiții similare punctului 2.). Etapele menționate se realizează minim de trei ori până la obținerea produsului. Spectrele extractelor ale miezului acoperit demonstrează efectul protector a peliculelor respective (Figura 2).

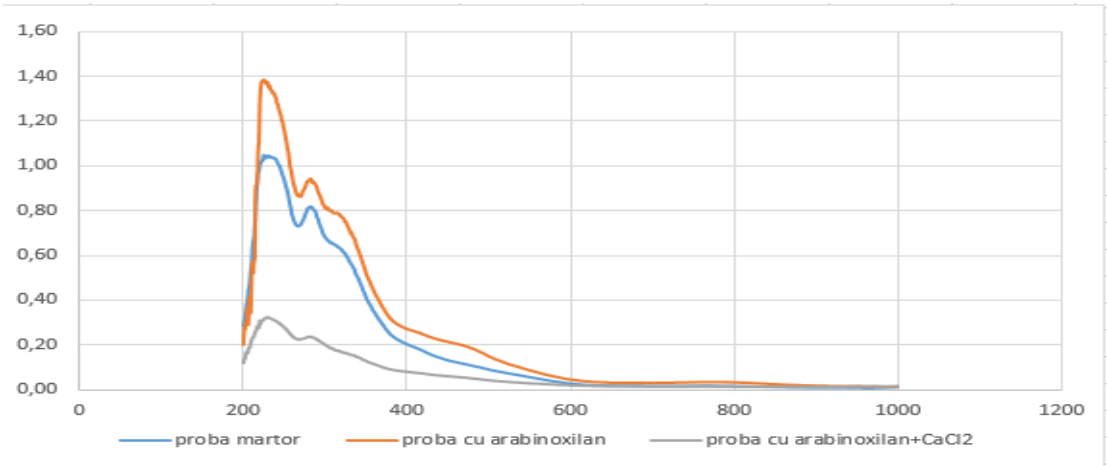
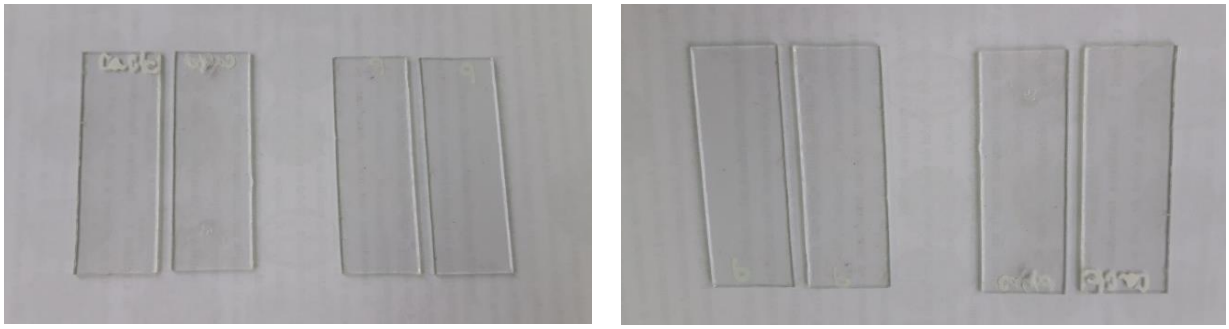


Figura 2. Spectrele extractelor din nucile acoperite cu compoziții biopolimerice

Determinarea grosimii peliculelor pe suprafața nucilor este aproape imposibilă, deoarece nu se cunoaște suprafața exactă a miezului. De aceia pentru determinarea parametrilor fizico-mecanici ai peliculelor (densitatea și grosimea), aceste pelicule au fost formate la suprafața lamelelor de portobiect, care pot fi măsurate cu exactitate. (Fig. 3). Considerăm, că parametrii obținuți (Tab. 1) vor fi identici pentru cazul formării peliculelor pe suprafața nucilor în aceleași condiții de acoperire cu straturi biopolimerice.



A B C D

Figura 3. Plăci de portobiect, acoperite cu pelicule: A. Pectină + Arabinoxilan; B. Pectină +Arabinoxilan+$CaCl_2$; C. Pectină ; D. Pectină + $CaCl_2$.

Tabelul 1

Parametrii fizici ale straturilor biopolimerice

Parametrii peliculelor	**Pectină + + $CaCl_2$**	**Pectină**	**Pectină+Arabinoxylan+ $CaCl_2$**	**Pectină+ Arabinoxilan**
S, *cm²*	80,56	78	79,5	79,5
Δm, *g*	0,006	0,003	0,006	0,003
h, *microni*	9,5	4,9	9,6	4,8

Păstrarea (depozitarea) nucilor în perioada de timp între recoltare și procesare este o cerință importantă pentru atingerea unui rezultat corespunzător, inclusiv în cadrul procesului de acoperire a miezului de nuci cu pelicule din polimeri biodegradabili. Condițiile de depozitare a nucilor trebuie să asigure conformitatea lor cu stipulările Codex Alimentarius CAC / RCP 6-1972.

Figura 3. Profilul senzorial a probelor de nuci acoperite cu biopolimeri: NPr - miez neprelucrat; ND - miez defenolizat; ND+P - miez defenolizat + pectina; ND+P+$CaCl_2$ - miez defenolizat + pectina + $CaCl_2$; ND+P+A – miez defenolizat + pectina+ arabinoxylan; ND+P+A+$CaCl_2$ – miez defenolizat + pectina + arabinoxylan + $CaCl_2$.

Analiza organoleptică a demonstrat, că probele prelucrate cu biopolimeri au un aspect și culoare caracteristică miezului natural și sunt bine apreciate după miros și gust. Proba **ND+P** (miezul defenolizat acoperit cu pelicula din pectină) a obținut un punctaj maximal. Proba a fost apreciată înalt pentru aspectul, culoarea, precum și gustul fără unele senzații străine, corespunzător miezului natural de nucă.

Concluzii

Procedeu de acoperire a miezului cu compoziții biopolimerice îmbunătățește calitatea și valoarea nutrițională a miezului și, în perspectivă, gustul alimentelor, care sunt produse direct din miez. Fiind aplicată împreună cu procedeul de defenolizare, acoperirea miezului va prelungi durata de păstrare a calităților organoleptice ale miezului.

Referințe

1. HG 174 din 02.03.2009 privind aprobarea Reglementarilor tehnice "Fructe de culturi nucifere, cerințe de calitate și comercializare" http://www.justice.gov.md
2. OGUNMOYOLE, T., KADE I. J., KORODELE, B. In vitro antioxidant properties of aqueous and ethanolic extracts of walnut (Juglans regia). In: *Journal of Medicinal Plants Research*, 2011, 5(31).pp.6839.
3. GROSSO, A. L., ASENSIO, C. M., GROSSO, N. R., NEPOTE, V. Sensory Quality Preservation of Coated Walnuts. In: *Journal of Food Science*, 2017, Vol. 82, Is. 1. – pp. 185-193.
4. VEREJAN ,A., BAERLE, A., TATAROV, P., MITINA, T. Dynamics of Walnuts Humidity and Rehydration. –International Conference „Modern Technologies in the Food Industry (MTFI)" – 18-20.10.2018, Chișinău. ISBN 978-9975-87-428-1. – pp. 236-237.
5. F. M. Walnut polyphenolics inhibit in vitro human plasma and LDL oxidation. The Journal of nutrition, 131(11), 2001, 2837-2842.
6. TECHNICAL UNIVERSITY OF MOLDOVA, MD. *Procedeu de eliminare a compuşilor fenolici și naftochinonelor din pielița miezului de nuci Juglans Regia L.*]Patent no.1566. Inventors: A. BAERLE., P. TATAROV., SANDU, Iu. Int. Cl: *A23L 5/40;* publ.: BOPI, 2022-05-31.
7. ATARES HUERTA, LM, PEREZ, MASIA, CHILART, A. The role of some antioxidants in the HPMC film properties and lipid protection in coated toasted almonds. In: *Journal of Food Engineering*, Valencia, 2011, 649-656.
8. MERÍN, M. G., MARTÍN, M.C., RANTSIOU, K., COCOLIN, L., AMBROSINI, V. I. Characterization of pectinase activity forenology from yeasts occurring in Argentine Bonarda grape. In: *Braz J. Microbiol*. 2015;46(3):815–823.
9. DOBRE, A., GAGIU, V., NICULITA, P. Preliminary studies on the antimicrobial activity of essential oils against food borne bacteria and toxigenic fungi. In: The Annals of the University Dunarea de Jos, Fascicle VI – Food Technology 35 (2), p. 16-26.

MATERIA PRIMĂ ȘI FACTORII DE INFLUENȚĂ A ACESTEIA ASUPRA CALITĂȚII PRODUSULUI FINIT

Ana ȚURCAN[1], Teodor BANU[2]

[1]*Departamentul Tehnologia Produselor Alimentare, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Universitatea Tehnică din Moldova, Chișinău , Republica Moldova*
[2]*Departamentul Tehnologia Produselor Alimentare, grupa TPA 191, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Universitatea Tehnică din Moldova, Chișinău , Republica Moldova*

*Autorul corespondent: Țurcan Ana, e-mail: plamadeala.ana94@mail.ru

Coordonator științific: Artur MACARI, dr., conf. univ., UTM

Rezumat. *Prezenta lucrare include rezultatele studiului de cercetare analitică privind factorii de influență asupra calității materiei prime și ca impact ulterior asupra produsului finit. În urma studiului bibliografic au fost stabiliți ca factori de influență: factorii intrinseci – cei ce țin în mare parte de identitatea animalului (specie, vârsta, sex, etc) și factorii extrinseci care se referă la modul de creștere, alimentație, modul de abatorizare, tipul de conservare, etc. S-a constatat că atât factorii intrinseci și extrinseci au un impact asupra calității produsului finit, iar cunoașterea gradului de impact și modul lui de influență permite specialistului în tehnologia cărnii de a produce un produs cu o calitate prognozată prin selectarea corectă a materiei prime în funcție de sortimentul produs și gestionarea corectă a factorilor extrinseci.*

Cuvinte cheie*: calitate, factor de influență, carne, materie primă*

Introducere

Carnea reprezintă țesutul muscular și toate țesuturile cu care aceasta se găsește în aderență naturala directa: oase, tendoane, aponevroze și fascii, vase sanguine, ganglioni limfatici, nervi etc.

Calitatea cârnii este condiționata de factori ce acționează în timpul vieții animalului: specia, rasa, sexul, vârsta, starea de întreținere. Și factori care acționează după suprimarea vieții animalului – metoda de păstrare.

Calitatea cărnii este determinată de mai mulți factori, care în măsură directă sau indirectă reprezintă și o unitate de măsură a calității și anume:

Factorii senzoriali – culoare, mirosul și gustul, frăgezimea, suculența, gradul de marmorare, etc.,

Factorii nutritivi - conținutul în proteine, lipide, hidrați de carbon, vitamine și substanțe minerale.

Factori tehnologici – capacitatea de hidratare, capacitatea de legare a apei, pH-ul.

Cunoașterea mecanismului din interior al acestor procese constituie baza înțelegerii unor aspecte referitoare la calitatea cărnii ca materie primă și planificarea analitică a calității produselor finite.

1. Factorii intrinseci și extrinseci care influențează calitatea cărnii

În urma studiilor efectuate, în prezenta lucrare s-a încercat evidențierea principalilor factori intrinseci şi extrinseci care influenţează calitatea cărnii şi s-au constatat următoarele:

Calitatea cărnii de porcină poate fi influențată de factori de „identitate a animalului” precum ar fi [1]:

Rasa influențează asupra gradului de îngrășare și grosimea stratului de slănină.

Sexul – influențează asupra mirosului cărnii care provine de la vierii necastrați a căror carne are un miros neplăcut. De la vierii castrați se obține o carne cu un conținut de grăsime intramuscular mai mare.

Vârsta – impactează indicii de calitate a cărnii prin faptul că animalele cu vârstă mai mare generează o carne de culoare mai intensă, mai perselată și mai bogată în conținutul de colagen.

Totodată calitatea cărnii de porcină ca materie primă poate fi influențată și de factori precum ar fi [2]:

Factorii senzoriali sunt caracterizați de: miros, gust, consistența, suculența și frăgezime [3], [4], [7], [8].

Culoarea sau mai bine zis intensitatea culorii este determinată de cantitatea de hemoglobină și raportul dintre țesutul muscular și cel gras.

Intensitatea culorii este oferită de specie, rasă, sex, vârsta, stare de îngrășare sau mai poate fi influențată de stări anormale ale cărnii cum ar fi PSE și DFD.

Mirosul și gustul sunt determinate în mare parte de specia animalului și alte ori, de vârsta acestuia.

Frăgezimea fiind influențată de specie, vârsta, stare de îngrășare care ulterior pot influența proporția de țesut conjunctiv și gras și calitatea fibrei musculare (raport dintre sarcoplasma și miofibrile).

Factorii nutritivi. Conținutul de proteine constituie o suma de substanțe azotate cu valoare biologica, care variază în funcție de conținutul în aminoacizi (mai ales esenţiali).

Factori tehnologici. Valoarea pH sau aciditatea cărnii este în evoluție continuă în funcție de stare termică a acesteia, de ex:

- Carnea proaspătă, caldă, are valoarea pH de 7,1-7,2
- după 12-24 ore de la sacrificare, aceasta scade la 5,4-5,6;
- în perioada de depozitare, valoarea pH a cărnii creşte la un nivel de 5,8-6,0 [3, 5].

De asemenea, impact asupra pH-ului are și modul de transportare a animalelor, de exemplu animalele transportate în condiții nefavorabile de temperatură și umiditatea sau în supraaglomerație și fără asigurarea condițiilor de odihnă a animalelor, este demonstrat că valoarea pH-ului poate fi de 5,4-5,6 chiar din primele ore de la sacrificare, carnea obținută este „palidă”, cu consistență şi suculență reduse, care va determina pierderi mari la prelucrare. La fel este constată o scădere a pH-ului până la valoarea de 6,0 în cazul transportului la distanța (2-4 zile) și fără asigurarea regimului de odihnă, ca rezultat a rezervelor mici de glicogen crește pericolul de contaminare microbiană.

Capacitatea de reținere a apei - constituie forța cu care proteinele cărnii rețin o parte din apa proprie şi o parte din cea adăugată sub acţiunea unei forțe externe (presare, tăiere etc). În carne, cea mai mare cantitate de apă din mușchi este conținută de miofibrile (până la 70%), în sarcolemă (20%) şi în spațiul interstițial (10%).

Factorii care influențează capacitatea de reținere a apei sunt: specia, sexul, vârsta, starea de îngrășare, tipul de mușchi, metoda de conservare.

2. Conservarea cărnii prin frig, ca factor de influență asupra calității materiei prime

Conservarea cărnii prin frig se bazează pe acțiunea frigului asupra microorganismelor.

Microorganismele se comporta diferit la frig. O categorie de microorganisme, după o menținere îndelungată la temperaturi scăzute, pierd capacitatea de a se dezvolta, altă categorie nu, rămâne viabilă.

Bacilii Coli și Proteus după menţinerea lor 12 luni la - 8^0C își pierd complet vitalitatea și chiar daca sunt aduși în condiţii optime de dezvoltare nu se mai dezvolta. Bacteriile sporogene își pierd din vitalitate prin menținere la frig, dar readuse în condiţii normale ele încep să se dezvolte.

Multe mucegaiuri pot rezista la temperaturi cuprinse între: -12^0C si -18^0C timp de 10-12 luni, dar in acelaşi timp se distrug la -5^0C sau chiar la -2^0C.

Congelarea cărnii asigură o conservare de lungă durată, datorită răcirii cărnii la o temperatură mult sub 0^0 C, când apa de constituție îngheață.

Calitatea cărnii congelate depinde de temperatura şi viteza de congelare. Acestea au influenţă asupra cantităţii, dimensiunilor şi uniformităţii repartiţiei cristalelor de gheață. Dimensiunile cristalelor de gheață determină gradul de păstrare a integrității morfologice a țesutului muscular, iar uniformitatea dispunerii acestor cristale influenţează viteza şi gradul de reversibilitate al țesutului muscular după decongelare.

3. Salubritatea microbiologică și impactul acesteia asupra inofensivității materii prime [9, 10, 11]

Încărcătura microbiologică a cărnii este influențată de mai mulți factori care au și surse de proveniență diferite, dar dacă ar fi să îi divizăm în mari grupe atunci ar fi: factori dependenți de animalele care urmează să fie sacrificate şi factori dependenţi de unitatea de tăiere.

Dușarea are o importanță multilaterală precum ar fi cea igienică, deoarece dușarea animalelor cu apă rece reduce încărcătura microbiană de 100-180 ori.

La animalele obosite sau la cele bolnave, vasele sangvine sunt atacate de flora microbiană intestinală. În plus, pH-ul ridicat al cărnii animalelor tăiate în stare de oboseală sau bolnave, favorizează creşterea încărcăturii microbiene şi reduce durata de conservabilitate.

Ruperea intestinelor în timpul eviscerării sau împrăștierea conținutului intestinal constituie, o sursă de contaminare a cărnii, uneori chiar cu Salmonella.

Influența frigului asupra microflorei - conservarea prin frig urmăreşte oprirea reacţiilor biologice proprii în produs, sau încetinirea vitezei de reacție în funcţie de scăderea temperaturii, precum şi oprirea dezvoltării microorganismelor care au contaminat produsul. [12, 13].

Concluzii

Calitatea materiei prime este influențată da factori intrinseci și extrinseci. Important este faptul că evoluția acestor factori și impactul lor asupra calității materii prime, poate fi gestionat de către operatorii din industria alimentară, începând cu tipul de alimentație, modul de creștere, asigurarea regimului de odihnă, tipul de sacrificare, etc., și finisând cu regimul termic de păstrare;

Studierea, analiza și cunoașterea factorilor care influențează calitatea materiei prime, ne permite de a produce un produs finit cu o calitate programată.

Conservarea prin frig este o metodă de „stabilizare microbiană” şi nu de distrugere a germenilor. De aceea, trebuie să se urmărească respectarea următoarelor principii: produsul obținut să fie salubru; tratament frigotermic făcut precoce şi pe tot fluxul tehnologic de la producător până la consumator; igienă severă pe tot parcursul prelucrărilor şi manipulărilor.

Starea igienică a cărnii și gradul de contaminare în procesul de sacrificare care influențează ulterior durata de conservabilitate sunt impactate de 2 categorii de factori și anume: factori dependenți de animalele care urmează să fie sacrificate şi factori dependenţi de unitatea de tăiere.

Referințe

1. BANU, C. Tratat din industria alimentara, Probleme generale, România, Editura ASAB Bucureşti, 2009.
2. BANU, C. Tratat din industria alimentara, Tehnologii Alimentare, România, Editura ASAB Bucureşti, 2009.
3. ТИМОШЕНКО, Н. В., ПАТИЕВА, А. М., ЛИСОВИЦКАЯ. Е. П., Технология детских антианемичиских колбасных изделий’’, Editura Молодой ученый. — 2014.
4. GOST 7269-79 Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести.
5. USTUROI, Marius Giorgi. Tehnologia produselor de origine animală, România, Editura Iaşi 2009.
6. ПРОНЬ, Е. В., ГЕРАСИМОВ, В. И., ПРОНЬ, О. И. Харьковская государственная зооветеринарная академия, Editura Институт животноводства центральных районов Украины УААН.
7. Regulamentul Uniunii Europene Nr.609/2013 al parlamentului european privind alimentația copiilor.
8. Regulamentul Uniunii Europene Nr.1169/2011 al parlamentului european și al consiliului europei privind alimentația copiilor de vârstă mică.

9. Мясо и специй, Технология. Accesat (20.02.2023) diponibil: https://meat-and-spices.com/110-faktory-vliyayushchie-na-kachestvo-myasa-na-etape-pervichnoj-pererabotki-skota.
10. Зооинженерный факултет. Accesat (15.02.2023) disponibil: https://www.activestudy.info/
11. National library of Medicine. Accesat (15.02.2023) disponibil: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/
12. Hotărârea de Guvern 696 din 04.08.2010 cu privire la aprobarea Reglementarilor tehnice ,,Carne-materie primă. Producerea , importul și comercializarea”.
13. Hotărârea de Guvern 221 din 16.03.2009 cu privire la aprobarea ,,Regulilor privind criteriile mucrobiologice pentru produsele alimentare”.
14. Regulamentul Uniunii Europene Nr.1169/2011 al parlamentului european și al consiliului Europei privind alimentația copiilor de vârstă mică.

LE POTENTIEL AGROINDUSTRIEL DE LA CULTURE DE *CANNABIS SATIVA* L. EN RÉPUBLIQUE DE MOLDOVIE

Cătălina NEGOIȚA

Département de l'Alimentation et de la Nutrition, Université Technique de Moldavie, Chisinau, République de Moldavie

Auteur correspondant: Cătălina NEGOITA, e-mail : catalina.cerchez@toap.utm.md

Conseiller scientifique/coordinateur: Tatiana CAPCANARI,
docteur ès sciences, maître de conférences, Département Alimentation et Nutrition, UTM

Résumé: *Cannabis sativa L. est une plante annuelle, originaire d'Asie centrale. Le chanvre produit des matières premières avec des applications commerciales distinctes - fibres, graines, noyau de bois, étant une culture pleinement exploitée. Les principaux États membres de culture sont la France (20 000 ha) et l'Alimagne (5 362ha), et depuis 2012 la surface de culture a considérablement augmenté par rapport à 1993, atteignant 54 481 ha en 2020 anne. La République de Moldavie a des conditions climatiques favorables à la culture du chanvre, mais en raison de restrictions législatives, sa culture est difficile. La récolte annuelle de chanvre pourrait couvrir environ 10 % des revenus de l'État. Les graines de chanvre suscitent un intérêt accru en raison de leur composition physico-chimique et de leurs propriétés thérapeutiques. De cette façon, ils contiennent des vitamines et d'autres nutriments bénéfiques pour la santé de tout le corps, ayant une teneur élevée en protéines, acides gras essentiels en proportion de 54%.*

Mots clés: *culture, alimentation, économie, valeur nutritionnelle, propriétés fonctionnelles.*

Introduction

Le chanvre est une source alimentaire traditionnelle en Europe depuis des milliers d'années. Toutes les parties de la plante ont été consommées. Les graines, les feuilles, les fleurs et les extraits de chanvre sont des ingrédients alimentaires traditionnels et des compléments alimentaires qui font partie de notre alimentation depuis des siècles. À l'ère préindustrielle, l'huile de chanvre (extrait) était l'une des huiles végétales les plus consommées dans l'alimentation humaine, c'est pourquoi les extraits de chanvre et les cannabinoïdes étaient consommés en quantités importantes [1]. Des pays comme l'Italie, l'Allemagne, la Lituanie, la Pologne, la Suède et la Slovaquie, entre autres, ont documenté comment le chanvre pouvait être utilisé pour fabriquer de la nourriture et améliorer le bien-être humain [2]. les anciennes recettes font référence au chanvre comme légume. Cependant, la culture était plus populaire dans les régions tempérées pour ses caractéristiques idéales pour la fabrication de fibres textiles et de cordages. Avec le lin, le chanvre est l'une des plus anciennes fibres naturelles utilisées par l'homme.

De plus, la plante de chanvre, qui a été largement utilisée comme aliment pendant des siècles, a été désignée à tort à côté de la fleur de cannabis (marijuana) comme substance narcotique dans la Convention unique des Nations Unies. Cela a causé beaucoup de confusion au fil des ans, car la culture de plantes de cannabis à des fins industrielles est clairement exclue du champ d'application du contrôle international. Le secteur du chanvre industriel a été sévèrement restreint en termes de procédures de licence onéreuses et de réglementations européennes et nationales peu claires et complexes concernant les produits alimentaires dérivés du chanvre.

Les aspects progressifs de la culture de *Cannabis sativa* L.

Le chanvre industriel est cultivé en Europe depuis des centaines d'années. C'était une culture importante dans de nombreux pays européens, dont la Grande-Bretagne, la France, les Pays-Bas,

l'Allemagne, l'Espagne et l'Italie, la Roumanie, l'Ukraine [2]. Le chanvre était également cultivé par les Moldaves depuis l'Antiquité, utilisé pour la nourriture, la toiture, les vêtements et le fourrage pour les animaux. En République de Moldavie, la culture du chanvre industriel est interdite. Cela conduit à la stagnation du secteur et les producteurs ratent plus d'opportunités. Selon les Associations concernées, le chanvre assurerait un bénéfice d'environ 7 à 10 mille euros par hectare, selon la finalité d'utilisation. En même temps, c'est une culture avec une résistance accrue à la sécheresse, qui assurerait le développement de plusieurs filières. Cette culture pourrait couvrir environ 10 % des revenus de l'État.

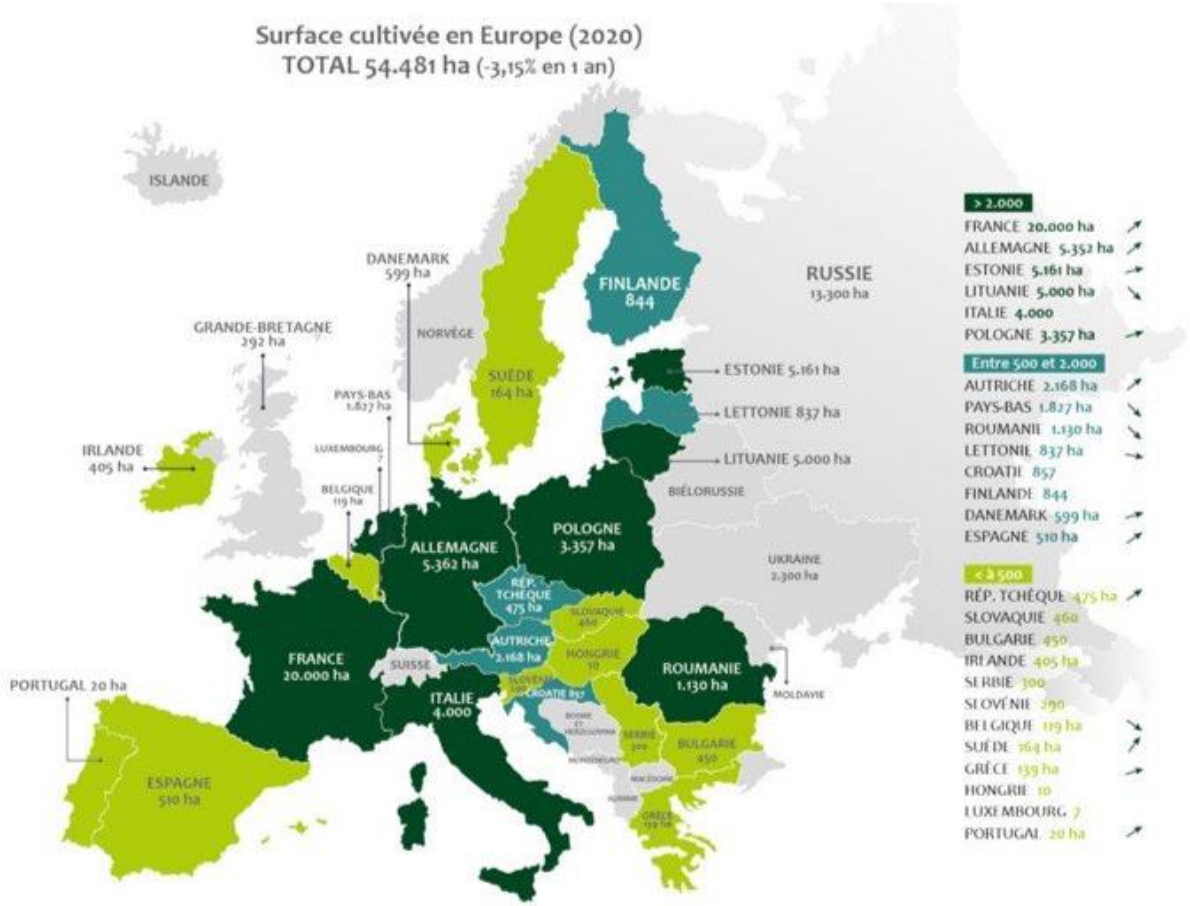


Figure 1. Superficie de culture du chanvre dans l'UE 2020 [3]

La figure 1. montre l'évolution de la zone de culture en 2020 anne. Entre 1993 et 1996, la culture du chanvre industriel a été légalisée dans la plupart des États membres, d'autres ont suivi plus tard. En 2011, la superficie cultivée est tombée à la valeur la plus basse depuis 1994 (environ 8 000 ha), mais a augmenté en 2012, 2013, 2014 et 2015, pour finalement atteindre plus de 54.481 ha en 2020. Les principaux États membres de culture sont la France premier producteur avec une superficie de 20000 ha de chanvre et l'Allemagne – 5352 ha. La Roumanie est dans la liste des pays avec 7%, à savoir 1130 ha. Ces dernières années, de nombreux nouveaux pays européens ont commencé ou développé la culture du chanvre, principalement pour la production de graines de chanvre [4].

Les transformateurs de chanvre s'approvisionnent à 90 % en matière première en Europe. Plus de la moitié des fleurs et des feuilles commercialisées en Europe sont utilisées pour produire des compléments alimentaires. En ce qui concerne les textiles, en raison des prix relativement élevés des matières premières, du manque d'approvisionnement en fibres et du manque d'installations de production, la production est limitée car il s'agit principalement d'un marché de niche. Un énorme marché de consommation existait pour la fibre de chanvre jusqu'après la Seconde Guerre mondiale.

Le potentiel fonctionnel et thérapeutique des graines de chanvre

L'application des graines de chanvre dans l'industrie alimentaire est limitée en raison de ses faibles performances sur certaines propriétés fonctionnelles, de sorte que les dernières méthodes de traitement développées pour améliorer ces propriétés ont été comparées. De plus, des technologies de fabrication sont en cours de développement qui intègrent les graines de chanvre dans les produits alimentaires existants. Cet examen favoriserait de nouvelles recherches approfondies sur cette ressource alimentaire récemment approuvée et maximiserait son utilisation dans le développement de nouveaux produits alimentaires [5].

La culture de *Cannabis sativa* L. est cultivée à des fins médicinales et industrielles. Les graines de chanvre contiennent 35 à 45 % de lipides avec une composition unique et parfaitement équilibrée d'acides gras. Selon les facteurs environnementaux et la variété, la teneur en protéines des graines de chanvre entières peut varier de 25 à 30 % . La teneur totale en glucides des graines de chanvre peut varier entre 20 et 30 %. Il convient de mentionner qu'ils présentent un intérêt particulier du point de vue de la teneur en vitamines B1, B2, B6. Dans le même temps, 100g de graines contiennent le taux journalier moyen de phosphore, potassium, magnésium, manganèse et zinc.[6] La composition chimique confère aux graines de chanvre un effet thérapeutique élevé. La quantité de nutriments essentiels augmente avec l'élimination de la fraction grasse. Après l'extraction de l'huile du chanvre, le srot, qui a été reconnu comme l'une des sources de protéines les plus précieuses, constitue 45-55% [7], qui n'est pas utilisé dans l'industrie alimentaire en République de Moldavie, mais est utilisé uniquement comme nourriture pour les animaux.

Le chanvre est la plante dont toutes les parties végétatives peuvent être exploitées, constituant la matière première d'une gamme diversifiée de produits. Il est nécessaire de mieux utiliser la production de chanvre biologique dans le pays, ainsi que les effets écologiques de la culture du chanvre dans la rotation des cultures [8].

L'huile de graines de Cannabis sativa L. est une source idéale d'acide stéaridonique, qui est un acide gras précurseur des acides gras polyinsaturés n-3 à longue chaîne. Ces acides gras sont importants pour le développement, la santé et l'immunité du nouveau-né. L'huile de graines de chanvre a été étudiée pour son influence sur la santé humaine, mais la recherche sur l'impact sur la nutrition humaine est limitée.

Le marché alimentaire

Ce super aliment est:

- Très équilibré ;
- Facile à digérer ;
- Sans allergènes;
- Adapte aux vegans;
- Avec un rapide effet de satiete;
- La seule huile avec le rapport idéal de 4 entre Oméga 3 / Oméga 6. 98,8% de la population française est en manque Oméga 3 en raison d'une alimentation avec un rapport Oméga 3 / Oméga 6 proche de 20. Une cuillerée à soupe d'huile de chanvre par jour comble le besoin journalier;
- Les protéines digestibles à 95% et produites localement, sans traitement;
- Ce super aliment correspond aux attentes sociétales et environnementales.

Les graines de chanvre sont utilisées depuis des milliers d'années dans la médecine traditionnelle, en raison de leurs propriétés thérapeutiques et de leurs effets bénéfiques pour l'organisme. Parmi eux, on peut citer les suivants :

- aide à la perte de poids - selon des études, les graines de chanvre sont riches en fibres, c'est pourquoi elles produisent une sensation de satiété et réduisent l'appétit plus longtemps ; certains spécialistes recommandent de consommer quatre cuillères de graines de chanvre au petit-déjeuner, afin de bénéficier de ces propriétés;
- les bienfaits sur le système digestif - en raison de la teneur élevée en fibres solubles et insolubles, ils nous aident à maintenir la santé de notre système digestif et, en même temps,

peuvent traiter la constipation lorsqu'ils sont consommés en quantités d'environ 7,5 grammes/24 heures;

- maintenir la santé cardiaque - des études menées ces dernières années ont montré que les graines de chanvre peuvent améliorer la santé du système cardiovasculaire et réguler la tension artérielle, et que les nutriments aident à réguler la glycémie ;
- régule le niveau hormonal - l'acide gamma-linolénique contenu dans les graines de chanvre aide à réguler le niveau d'hormones dans la glande thyroïde et réduit ainsi les symptômes causés par le déséquilibre hormonal qui se manifeste par des états de dépression, d'anxiété ou des symptômes sévères pendant la ménopause [2].

Conclusions

Le chanvre est la plante dont toutes les parties végétatives peuvent être exploitées, constituant la matière première d'une gamme diversifiée de produits. Il est nécessaire de mieux utiliser la production de chanvre biologique dans le pays, ainsi que les effets écologiques de la culture du chanvre dans la rotation des cultures.

D'un point de vue économique, *Cannabis sativa* L. constitue une activité de niche très rentable, surtout pour les petits agriculteurs mais pas seulement, apportant des bénéfices allant jusqu'à 7-10 mille euros par hectare.

A travers les recherches entreprises, nous pouvons affirmer que des conditions climatiques favorables à la culture du chanvre dans notre pays peuvent apporter des bénéfices significatifs d'un point de vue économique, social, culturel et écologique, pour le développement de l'industrie agro-alimentaire en particulier, et de notre pays. a besoin d'un développement durable et de ce domaine d'activité.

Référence

1. FARINON, B., MOLINARI, R., COSTANTINI, L., MERENDINO, N. The seed of industrial hemp (*Cannabis sativa* L.): Nutritional Quality and Potential Functionality for Human Health and Nutrition. *Nutrients*, 2020, Jun 29;12(7), pp.1935. doi: 10.3390/nu12071935
2. NEGOIȚA, C., CAPCANARI, T., CHIRSANOVA, A., SIMINIUC, R. The agro-industrial potential of Cannabis Sativa L. cultivation in the Republic of Moldova. *The international scientific conference "Perspectives and problems of integration in the European Research and Education Area"*, IXth Edition June 3, 2022, or. Cahul, Republic of Moldova. Volume IX, Part 1. Cahul: USC, 2022, pp. 404-410 http://cris.utm.md/bitstream/5014/1519/1/404-410_0.pdf
3. Interchanvre [online]. [accesat 02.03.2023]. Disponibil: www.Interchanvre.org
4. ZUK-GOLASZEWSKA, K., GOLASZEWSKI, J. Cannabis sativa L.–cultivation and quality of raw material. *Journal of Elementology*, 2018, pp. 971 – 984. doi: 10.5601/jelem.2017.22.3.1500
5. ELSOHLY, M., et al. Phytocannabinoids: unraveling the complex chemistry and pharmacology of Cannabis sativa. *Phytochemistry of Cannabis sativa L.*, 2017, pp. 1-36. https://doi.org/10.1007/978-3-319-45541-9_1
6. CAPCANARI, T., CHIRSANOVA, A., NEGOIȚA, C., COVALIOV, E., SIMINIUC, R. Agro-industrial potential of *Cannabis Sativa* L. seeds as a source of biological active substances. International Conference Modern Technologies in the Food Industry-2022, Fourth edition. October 20-22, 2022, Chisinau. ISBN 978-9975-45-851-1, pp. 38 https://mtfi.utm.md/files/Materialele_Conferintei_MTFI-2022.pdf
7. CAPCANARI, T., CHIRSANOVA, A., RADU, O., NEGOIȚA, C., SIMINIUC, R. Agroindustrial potential of *Cannabis sativa* L. cultivation in the Republic of Moldova. *17 th International Conference of Constructive Design and Technological Optimization in Machine Building – OPROTEH* 2022, 25 - 27 MAY. Bacău, Romania https://oproteh.ub.ro/assets/program202205.pdf?v=04kdf9i4kr
8. NEGOIȚA, C. Possibilities of valorization of *Cannabis sativa* L. seeds grown in the Republic of Moldova. *Student Scientific Conference "Ecological and environmental chemistry"*, 20th edition, November 22, 2022, Chisinau. ISBN 978-9975-62-467-1 , pp. 54-55. https://conferinte.stiu.md/sites/default/files/evenimente/Program-Chimie%20-ecologica.pdf

INFLUEȚA BENTONITELOR ASUPRA COMPUȘILOR ANTOCIANICI DIN VINUL ROȘU

Valerian SCUTELNIC

Departamentul Oenologie şi Chimie, OEPV 211, Facultatea Tehnologia Alimetelor, Universitatea Tehnică din Moldova, Chişinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Scutelnic Valerian scutelnic.valerian@gmail.com

Îndrumător/coordonator ştiinţific: Iurie SCUTELNIC, dr., conf. univ.,
Departamentul Oenologie și Chimie, UTM

Rezumat. *Lucrarea dată prezintă aprecierea substanțelor fenolice responsabile de culoarea vinurilor roșii. Studiul efectuat s-a axat pe evoluția compușilor fenolici în vin în urma unor tratări de limpezire și stabilizare a vinului. Au fost studiate 3 tipuri de vin, toate de origine Franceză: Cabernet Sauvignon, Merlot și .Bastardo. Se vorbește despre tipurile și caracteristica principalilor compuși fenolici găsiți în vin, localizarea și evoluția lor în struguri, tipurile de interacțiuni între compușii fenolici și alți componeți din vin, metodele de vinificare a strugurilor roșii și efectul fiecărui tip, diferite metode de limpezire și stabilizare a vinului cu specificarea efectelor asupra stabilității culorii. De asemenea cuprinde interpretarea rezultatelor obținute în urma cercetărilor efectuare, prin redarea spectrelor de absorbție în urma tratării vinurilor ,prezentarea indicilor cromatici , de nuanță și intensitate a culorii, și componența culorii (% G, %R, %A).*

Cuvinte cheie: *substanțe fenolice, antociani, vin roșu, stabilizare, tratare, culoarea vinului*

Introducere

Asigurarea unei culori cît mai atrăgătoare, stabile în vinurile roșii reprezintă o provocare pentru vinificator, care solicită cunoștințe profunde despre natura și evoluția culorii în vinurile, produse din diferite varietăți și prin diferite tehnologii.

Culoarea vinului roșu este direct dependentă de concentrația anumitor compuși fenolici din struguri, care sunt extrași prin diferite procedee tehnologice. Mustul, pe parcursul macerării și fermentării, se află în contact cu boștina, fapt ce duce la extracția compușilor fenolici, inclusiv acizi fenolici, taninuri, stilbeni, substanțe de culoare : antociani, și trecerea lor in faza lichidă.

Antocianii și taninurile sunt flavonoizii responsabili de culoarea și astringența vinurilor roșii. Acești compuși se acumulează in special în pielița și pulpa boabei. Conținutul compușilor fenolici acumulați în struguri este determinat de soi, climă, sol și zona plantației. Conform datelor anunțate de P.Gallet (cit. După N. Pomohaci și col, 2000), în soiul Cabernet-Sauvignon se adună 2340 mg/kg, Pinot Noir- 630 mg/kg, Merlot- 540 mg/kg.

Noțiuni generale despre antociani, rolul lor in vin și procese fizico-chimice de modificare a conținutului de antociani din vinul roșu

Extracția pigmenților naturali din struguri, și anume din pielița boabelor este facilitată maturitatea strugurilor, temperatura fermentării-macerării, durata procesului, levurile selecționate utilizate, agitare, utilizarea unor enzime, care asigură penetrarea membranelor vacuolelor cu antociani.

Antocianii reprezintă pigmenți colorați prezenți în pielița strugurilor roșii, conținutul acestora variază între 500-3000 mg/kg. Localizați tendențial în vacuolele celulare ale pieliței, și în mod de tot excepțional în pulpă, dar sunt prezenți și în frunze, concentrația cărora augmentează în dependență de culminarea ciclului vegetativ - sunt principalii pigmenți ce se găsesc în vin, și redau culoare vinului roșu și rose, reprezentând 35-40 % din totalul de compuși fenolici din vin. Aceștia constituie un nucleu de 2-fenil-benzopiriliu legat de o moleculă de glucidă uvologică, aceasta de regulă fiind glucoza.

Tabelul 1

Variația compușilor fenolici în vin (Vinson J.A., Hontz Barbara, 1995)

Compușii fenolici	În vinurile albe mg/l	În vinurile roșii mg/l
Antociani	0	20-500
Taninuri catehinice	100-400	1500-5000
Acizi hidroxicinamici	50-200	50-200
Acizi hidroxibenzoici	1-5	50-100
Acid shikimic	30-35	50-70
Stilbeni	1-2	2-3
Compuși fenolici totali	182-642	1067-5873

În vinuri o bună parte a pigmenților, radicalul de glucoză este esterificat și conține fragmentul acilat sau cinamoilat (derivați ai acidului cinamic).

În lumea vegetală au fost găsite peste 600 de forme de antociani, la bază fiind 5 structuri diferite:

- Cianidină (Cy)
- Delfinidină (Dp)
- Petunidină (Pt)
- Malvidină (Mv)
- Peonidină (Pn)

Deosebirile între cele 5 grupe sunt poziția și numărul grupei OH și OCH_3 [1].

Cu toate acestea, strugurii bogați în flavonoizi, nu neapărat v-or produce vinuri bogate in compuși fenolici. Substanțele colorante se acumulează în niște microrezervoare, numite organoplaste sau cromoplastide și se găsesc în vacuolele celulelor, ce împiedică extracția totală a acestora. Facilitarea extracției este realizată de enzimele pectolictice, ce provoacă distrugerea biologică a pereților celulelor și eliminarea mai ușoară și deplină a substanțelor colorante. Dar contactul îndelungat în procesul macerării și fermentației mustului nu asigură neapărat o mai mare concentrație de antociani în vin. O cauză a diminuării concentrației substanțelor colorante ar fi modificarea pH-ului și a potențialului redox pe parcursul fermentației alcoolice.

O dată obținut, vinul este supus unor procedee tehnologice precum fermentația malolactică, maturarea, limpezirea, stabilizarea și depozitarea. Pe parcursul maturării, culoarea vinului roșu este supus unei efect de modificare a acesteia. Nuanțele violet și roșu aprins sunt înlocuite progresiv de culorile roșu portocaliu, rubiniu și cărămiziu.

La vinurile roșii tinere, culoarea roșie strălucitoare, cu nuanță violacee, se datorează pigmenților antocianici monomeri care se extrag din pielița boabelor în timpul macerării. Pe parcursul maturării, acești pigmenți sunt înlocuiți progresiv de forma polimerică, care rezultă din condensarea antocianilor și interacțiunea lor cu taninurile vinului. În timpul maturării, vinul este expus la aer. Oxigenul din aer joacă un rol important în reacția de condensare dintre antociani și taninuri, ceea ce duce la reducerea conținutului antocianilor liberi și formarea de pigmenți polimerici stabili.

Copigmentația antocianilor, o alta reacție chimică la interacțiunea antocianilor cu compuși incolori (copigmenți). Dintre copigmenți se enumeră : taninuri, flavone (quercitină, rutină), acizi fenolici hidroxicinamici și hidroxibenzoici, aminoacizi. La interacțiunea antocianilor cu acești compuși, culoarea se modifică spre cărămizie, specifică vinurilor maturate și învechite [2].

Copigmentarea reprezintă modificarea adsorbției vizibile în UV a antocianilor atunci când sunt amplasați în vecinătatea altor molecule, numiți copigmenți. Există mai multe moduri de copigmentare în funcție de natura copigmentului:

- Intermoleculară;
- Autoasocierea;
- Complexare metalică [3].

Reacția de condensare a antocianilor se datorează interacțiunii antocianilor cu taninurile din vin. Jurd (1972) a demonstrat că cationul de flavilium poate interacționa cu diferiți componenți precum : aminoacizi, cloroglucinolul și catehine, producîndu-se un component incolor. Se cunosc 3 tipuri de reacții de condesare intre taninuri și antociani:

- Reacție directă Antocian-Tanin
- Reacție directă Tanin-Antocian
- Reacție indirectă [1].

Macerarea reprezintă menținerea sucului în contact cu boștina pe o perioadă de timp bine stabilită și crearea condițiilor optime ale mediului pentru a obține rezultatul dorit. Există trei etape diferite de efectuare a maceraţiei: Pre-fermentativă, Fermentativă, Post-fermentativă.

De asemenea, maceraţia este strict caracterizată de unii parametri :

- Temperatură
- Durată
- Nivelul de alcool al mediului
- Conținutul de SO_2
- Tipurile de formare a căciulii
- Frecvența scufundării căciulii
- Prezența atmosferei de gaz inert [4,5].

Culoarea și limpeditatea vinului sunt primele calități senzoriale ce intră în contact cu consumatorul. Limpezirea vinului constă din : pritocire, cleire, filtrare, maturare. Stabilizarea vinului este o operațiune mai complexă, ce mai include tratarea cu rece, schimbul de ioni, dar și folosirea unor materiale de cleire mai complexe. Interacțiunea electrostatică, formarea legăturilor chimice și absorbție / adsorbție sunt cele trei mari mecanisme de acțiune ale agenților de cleire [6].

Cleirea este operația de adăugare în vin a unei substanțe de origine organică sau anorganică cu scopul floculării și sedimentării substanțelor ce produc turbiditatea vinului sau îl fac să fie instabil. Aceste substanțe își lasă amprenta și pe caracterul vinului, avînd loc modificări asupra culorii, astringenței, gustului, aromei vinului, în dependeță de tipul și cantitatea de substanță de cleire utilizată [6,7].

Bentonita – o argilă coloidală din grupa silicaților de Aluminui hidratați ce face parte din grupa montmorilonților, ce este pe larg folosită în vinificație cu scopul limpezirii și stabilizării mustului și vinului. Din punct de vedere chimic, bentonita are următoarea compoziție : SiO_2- 66,7 % ; Al_2O_3 – 28,3 % ; H_2O – 5 %. Practic, în dependență de zone de unde este extrasă , mai conține : Fe_2O_3, cationi de Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}. Dozele recomandate de administrare pentru vinurile albe seci sunt de 20-60 g/hl, pentru cele roșii seci 20-100 g/hl, iar vinurile cu zahăr rezidual 40-100 g/hl [6].

Bentonita mai are efect de a elimina o mică parte din antocianii, și alți compuși fenolici legați de moleculele de proteină [7].

Partea experimentală.

Intensitatea culorii este justificată de conținutul antocianilor prezenți în vin și este definită ca suma absorbțiilor la 420, 520, 620 nm.

$$IC(S) = A^{420} + A^{520} \quad (1)$$

$$IC(G) = A^{420} + A^{520} + A^{620} \quad (2)$$

Nuanța culorii vinurilor N indică evoluția unei culori spre portocaliu. Vinurile tinere au o valoare între 0,5-0,7, care crește pe parcursul învechirii vinului, atingând valori limite de 1,2-1,3

$$N = \frac{A^{420}}{A^{520}} \quad (3)$$

Tabelul 2

Indicii cromatici (IC, N) ale vinurilor netratate și tratate

Vinul/Parametri	IC (S)	IC(G)	%R	%G	%A	N
CS 0	10,1	11,47	55,13	32,86	12,01	0,60
CS B1	10,04	11,39	54,93	33,24	11,83	0,61
CS B2	9,85	11,18	54,77	33,32	11,92	0,61
CS B3	9,98	11,32	54,8	33,35	11,85	0,61
Bo 0	15,68	18,09	56,46	30,21	13,33	0,55
Bo B1	15,04	17,39	55,94	30,56	13,51	0,54
Bo B2	14,72	17,01	56,09	30,45	13,46	0,54
Bo B3	14,74	17,04	55,94	30,59	13,47	0,55
Mt 0	21	23,7	60,82	27,90	11,28	0,46
Mt B1	19,07	21,50	60,48	28,19	11,33	0,47
Mt B2	19,37	21,84	60,65	28,06	11,30	0,46
Mt B3	18,94	21,38	60,61	28,00	11,40	0,46

Rata culorilor constituiente individuale (roșu, R%, galben, G%, albastru, A%)
CS – Cabernet Sauvignon, Bo- Bastardo, Mt- Merlot
0 – proba initiala, B1- 0,5g/l bentonita, B2 0,8 g/l bentonita, B3 1,0 g/l bentonita.

În urma tratării vinurilor cu bentonită se atestă o schimbare a Intensității Culorii (IC), a repartiției culorilor dar și a nuanței culorii (N).

Tabelul 3

Cantitatea de antociani (mg/dm^3, Malvidină) în vin înainte și după tratare

Mostra	Antociani		Mostra	Antociani		Mostra	Antociani
CS 0	125,8		Mt 0	275		Bo 0	204,0
CS B1	118,2		Mt B1	255,7		Bo B1	183,8
CS B2	115,7		Mt B2	260,2		Bo B2	180,3
CS B3	117,2		Mt B3	254,9		Bo B3	180,0

În urma tratarii vinurilor cu bentonită se mai atestă și o micșorare a cantității de antociani din vin, datorată capacității acesteia de a-i absorbi.

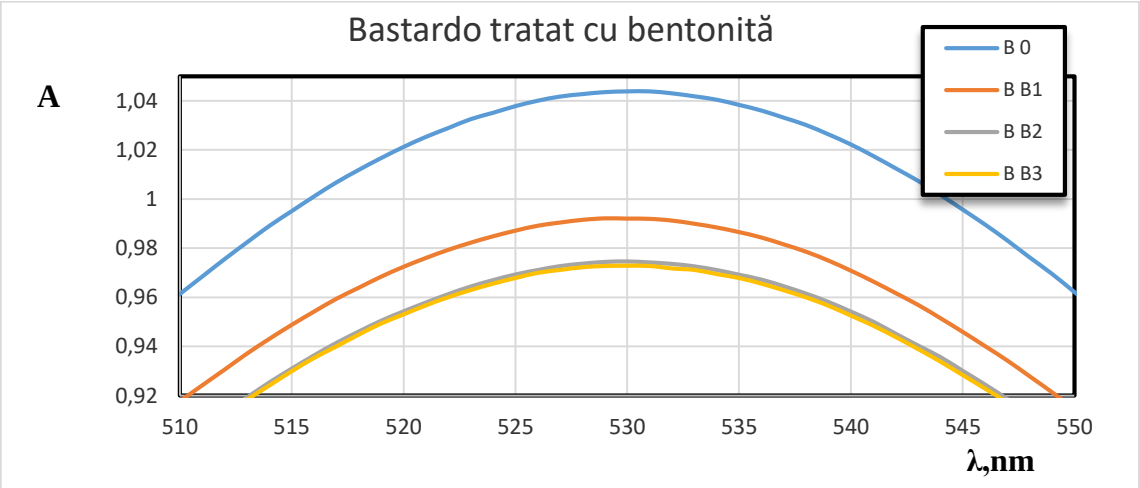


Figura 1. Spectrul de absorbție al vinului Bastardo, netratat și tratat cu bentonită

Concluzie

Durata și tipul macerației sunt primordiale stabilității culorii vinurilor roșii. Conform datelor calculate în baza spectrofotometrarii vinurilor, intensitatea culorii IC vinului Cabernet Sauvignon este cu 51,6 % mai joasă iar conținutul de antociani exprimați în mg/dm^3 malvidină-3-glucozidă este de 2,2 ori mai mic față de vinul Merlot. Acest lucru se datorează duratei macerării fermentației vinului Cabernet Sauvignon a fost cu 4 zile mai scurtă față de cea a vinului Merlot. Utilizarea agenților de cleire trebuie făcută cu mare grijă, o dată ce aceștia au un impact asupra caracteristicii organoleptice ale vinului. Bentonită a lăsat amprentă asupra culorii vinurilor roșii studiate prin diminuarea concentrației diferitor pigmenți în rezultatul adsorbției și interacțiunii electrostatice ale ionilor de flaviliu (sarcină pozitivă) și particulelor de bentonită (sarcină negativă) la pH-ul vinului.

Referințe

1. ȚÎRDEA, C., SÎRBU, G., ȚÎRDEA, A. Tratat de vinificație, Editura Ion Ionescu De La Brad, Iași. 2010.
2. ȚÎRDEA, C. Chimia și analiza vinului, Editura Ion Ionescu De La Brad, Iași. 2007.
3. MORATA, A., ESCOTT, C. Value-Added Ingredients and Enrichments of Beverages Volume 14: The Science of Beverages. 2019.
4. KELEBEK, H., CANBAS, A., SELLI, S. Effects of different maceration times and pectolytic enzyme addition on the anthocyanin composition of *Vitis vinifera* cv. Kalecik Karasi wines. J. Food Process. Preserv. 2009,.33, 296–311.
5. KELEBEK, H., CANBAS, A., SELLI, S., SAUCIER, C., JOURDES, M., GLORIES, Y. Influence of different maceration times on the anthocyanin composition of wines made from *Vitis vinifera* L. cvs. Boğazkere and Öküzgözü J. Food Eng. 2006.
6. RIBÉREAU-GAYON, P., GLORIES, Y., MAUJEAN, A., DUBOURDIEU, D. Handbook of Enology Volume 2. The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments. 2nd. John Wiley & Sons Ltd; Chichester, UK. 2005.
7. GHANEM, Ch., TAILLANDIER, P., RIZK, M., RIZK, Z., NEHME, N., SOUCHARD, J.-P., RAYESS, YOUSSEF, El. Analysis of the impact of fining agents types, oenological tannins and mannoproteins and their concentrations on he phenolic composition of red wine. Elsevier. 2017.

ORGANOLEPTIC ANALYSIS OF RABBIT MEAT PASTE INTENDED FOR CHILDREN OF A YOUNG AGE

Nicolae POPA[1], Irina GRUMEZA-CLEFOS[2*]

[1]*Food Products Technology Department, group CSPA-221M, Faculty of Food Technology, Technical University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova*
[2]*Food Products Technology Department, PhD student, Doctoral School TUM, Technical University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova*

*Corresponding author: Irina Grumeza-Clefos, e-mail: irina.grumeza.ig@gmail.com

Tutor/coordinator: Valentina BANTEA-ZAGAREANU, PhD, associate professor, Department, Faculty of Food Technology, TUM

Abstract. *The present work includes the results of the study of replacing rabbit meat with vegetables, in order to obtain canned meat for children of a young age (7 months). Organoleptic analysis are determined by the method of description and the method of scoring the experimental samples. It has been found that the replacement of meat with vegetable components – vegetables enrich the finished product. Organoleptic indices improve by giving rabbit meat paste a pleasant taste and smell. The Commission appreciating the experimental sample – rabbit meat paste with the addition of pumpkin at the highest level.*

Keywords*: canned food, meat products, vegetables, carrot, pumpkin.*

Introduction

The quality of food products is conferred by the set of physical, chemical, organoleptic, technological and own (intrinsic) properties of the products and/or acquired through the processing processes. The main properties of food products are: organoleptic (psychosensory), physical, chemical, technological, biological, aesthetic [6].

Psychosensory properties are very important for food products, having the role of influencing the decision to accept (buy) the product and trigger the appetite. The consumer accepts or rejects a food product depending on its sensory characteristics: appearance, smell, taste, consistency, color, appreciated through the sense organs, which transmit information to the central nervous system, determining the decision [6].

Meat products intended for children of a young age may contain meat, by-products: blanched hearts, blanched pork tongues or fresh low-fat cheese, etc. [3].

For the manufacture of canned meat for children of a young age (7 months), rabbit meat is recommended. Compared to other types of meat that are frequently used in human nutrition, it is healthier, rich in protein and low in fat. Rabbit meat does not have a very strong flavor, being comparable but not identical to poultry meat [7].

Canned meat for feeding young children contains, in addition to the raw material of animal origin, vegetable products. As vegetable products are used [4]:

• vegetable oil: linseed oil, olive oil, corn oil, sunflower oil or soybean oil;

• raw materials of animal origin rich in protein: chicken eggs, skimmed milk powder, whole milk, cottage cheese and caseinate;

• vegetable component: vegetables, fruits or forest fruits;

• flavor additives: parsley extract, dill extract and celery extract;

• groats: semolina, rice, buckwheat, millet or oatmeal.

Vegetable products contain a number of useful substances that are practically absent in products of animal origin: dietary fiber, essential oils, tannins and aromatics, organic acids, phytoncides, vitamins C, B-carotene, calciferol. The organic acids contained in vegetables facilitate the assimilation of poorly soluble compounds of calcium, phosphorus and iron, contribute to the

creation of a certain composition of the microflora and inhibit the alteration processes in the gastrointestinal tract [5].

The aim of the paper is to analyze the finished meat product from an organoleptic point of view intended for children of a young age.

Materials and methods of analysis

The raw materials and auxiliary materials, including the packaging, used for the preparation of cans intended for small children, must correspond to the standards in force or the technological norms.

In the research, the samples are elaborated and analyzed:

- rabbit meat paste (control sample) (Fig. 1.a)
- rabbit meat paste with the addition of carrot (Fig. 1.b)
- rabbit meat paste with the addition of pumpkin (Fig. 1.c).

a. rabbit meat paste (control sample) b. Rabbit meat paste with the addition of carrot

c. Rabbit meat paste with the addition of pumpkin

Figure 1. The experimental samples

Based on the purpose of the paper, research methods are analyzed and applied in order to establish the organoleptic indices of rabbit meat products intended for young children.

The organoleptic analysis of the rabbit meat pasta with added vegetables is determined by the quality description method, by the scoring method, with the application of the 5-point scale.

The organoleptic indices through the scoring method is based on the principle of the scoring scale, which aims to evaluate each organoleptic characteristic by comparing it with scoring scales from 0 to 5 points and obtaining the average score of the group of tasters (Eq. (1)) [1, 2].

Scoring is determined according to the formula:

$$P_{mn} = P_{mnp} * f_p, \quad (1)$$

where: P_{mnp} – unweighted average score (arithmetic average of the results);

f_p – the weighting factor (which indicates how much each sensory characteristic participates in the overall quality of the product).

Results and discussion

Meat products have diversified intensively from year to year, as a result of the development of new manufacturing recipes and the application of new technologies appropriate to consumer requirements.

The methodology for developing the compositions for the rabbit meat paste with the addition of vegetables, such as carrot and pumpkin, is based on the analysis of the bibliographic study.

The development of these products is based on various criteria, namely: the nature of the applied technological process; the retention period; form of presentation; the nature of the raw material used.

An elaboration of a composition that includes all these criteria cannot be achieved, some products being similar to each other according to other criteria, because each product is elaborated according to specific properties, in order to reduce the numerous recipes that can be made, a scheme of production of meat products, in which the product developed according to the following criteria was taken into account: the nature of the raw material used and the way of presentation. Thus, elaborated compositions (Fig. 2): rabbit meat paste (control sample), rabbit meat paste with carrot and rabbit meat paste with pumpkin.

Figure 2. Finished product - the experimental samples

The realization of the sensory analysis of the pasta samples with the addition of vegetables: carrot and pumpkin, followed after heat treatment and cooling, including thermostating. Then the samples were subjected to organoleptic evaluation.

The sensory analysis of the experimental samples is assessed by the quality description method (Tab. 1), by the scoring method, with the application of the 5-point scale represented in the form of a profilogram (Fig. 3, 4 and 5).

The sensory analysis of the experimental samples was determined by the scoring method, applying a scale of 5. The results are presented in Table 1.

Table 1

Sensory indicators of experimental samples

Sensory indicators	**Characteristic. The experimental sample**		
	Rabbit meat paste (control sample)	**Rabbit meat paste with the addition of carrot**	**Rabbit meat paste with the addition of pumpkin**
The exterior appearance	Homogeneous mass, finely ground, pasty, ointment, without granularity, with an insignificant amount of melted fat in the volume of the package. With added vegetables and grains with unique connective tissue inclusions. The presence of separate broth is allowed.		
Aspect in section / Color	Color - gray, yellow or brown in various shades. The presence of inclusions from dark red to dark brown and a slight darkening of the top layer of the contents of the boxes is allowed.		
Smell and taste	Pleasant, characteristic of this type of product, no foreign smell.		
	with a pleasant aroma specific to rabbit meat	with a specific pleasant smell/taste of carrot	with a specific pleasant smell/taste of pumpkin
Consistency	Soft, tender. The presence of individual particles of compacted consistency is allowed.		

The organoleptic analysis of the experimental samples - rabbit meat pasta with vegetables assessed by the scoring method with the application of the 5-point scale is presented in the form of a profilogram (Fig. 3, 4 and 5).

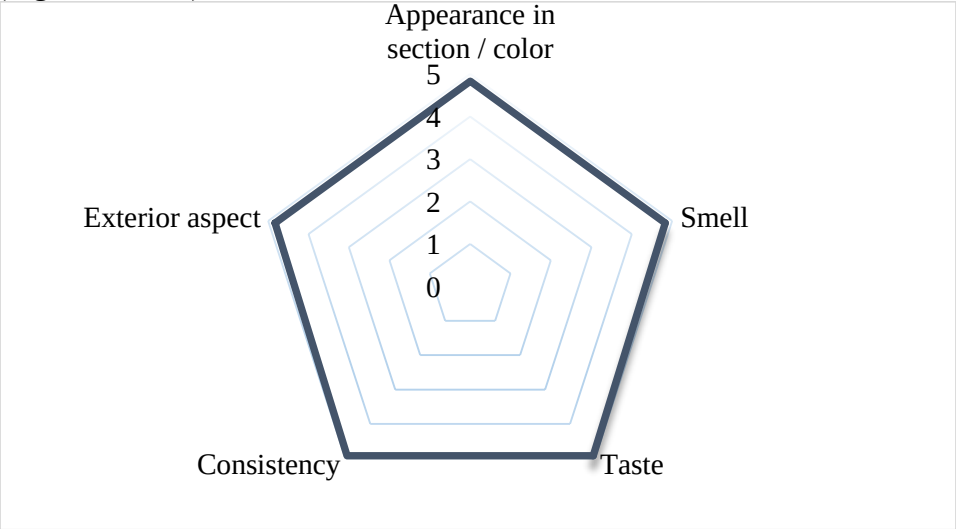


Figure 3. The profile of the rabbit meat paste

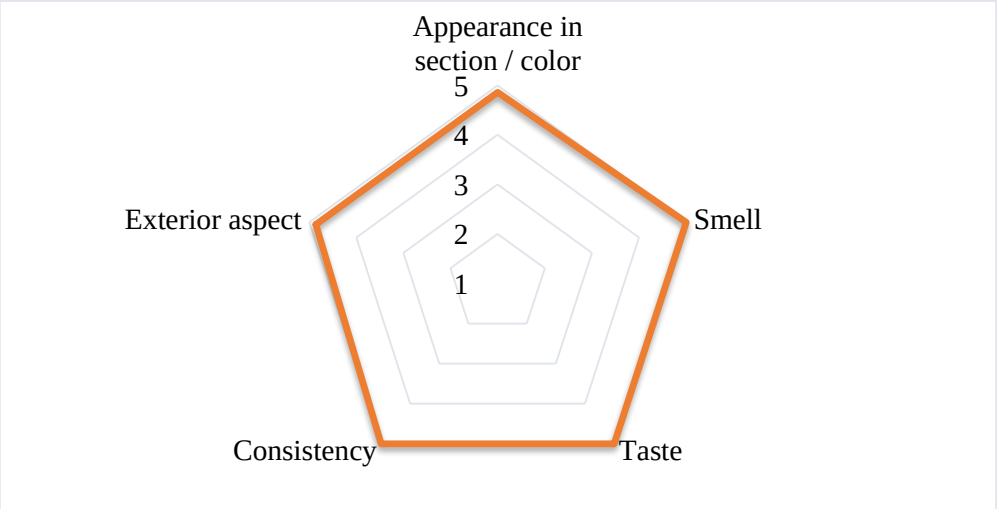


Figure 4. The profile of the rabbit meat paste with the addition of carrot

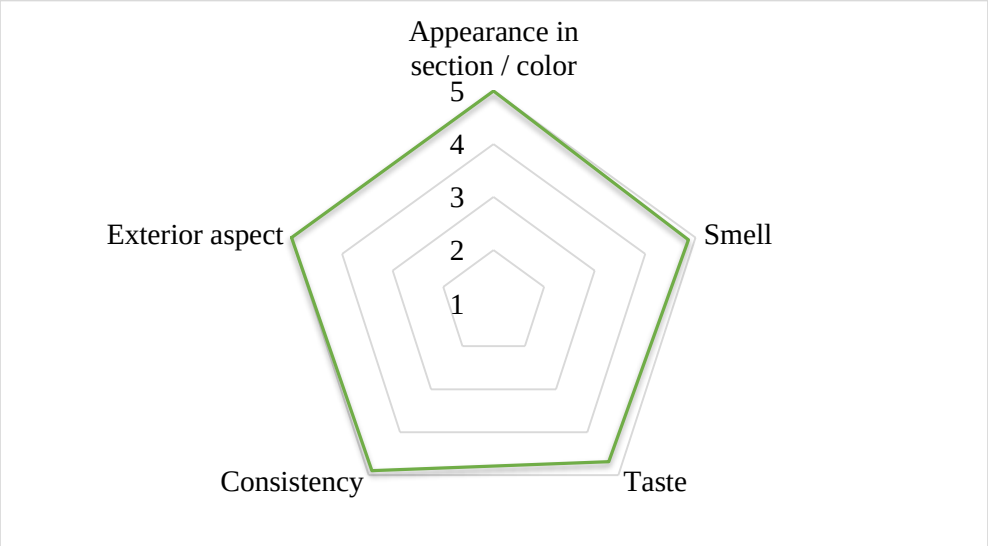


Figure 5. Profile of rabbit meat pasta with the addition of pumpkin

As a result of the sensory evaluation of the experimental samples (Tab. 1), it can be concluded that the samples with the addition of vegetables differ from the control sample. Samples with added vegetables have a specific, pleasant taste and smell.

The sensory evaluation by the scoring method (Fig. 3, 4 and 5) proves that the addition of vegetables gives the finished product special taste properties. The use of natural vegetable components: carrot and pumpkin does not negatively influence the quality of the product, but on the contrary, it gives the rabbit meat pasta a special taste appreciated by the panel of tasters.

The sensory assessment carried out by 2 methods of analysis found that the samples with the addition of vegetables: carrot and pumpkin have better external appearance, taste, smell and consistency than the control sample. Following the organoleptic evaluation, the experimental samples with the addition of pumpkin obtained the best results.

Conclusions

Ensuring the quality of the products and through sensory analysis, in the end the products were appreciated by the tasting committee and recommended for consumption in children's food.

The results of the organoleptic evaluation show the prospect of replacing rabbit meat with vegetables in the production of canned food for children.

Vegetables: carrot and pumpkin used as additives that increase viscosity and plasticity, but also improve the consistency and color of the finished product.

Organoleptic evaluation of meat paste intended for young children develops new concepts of rabbit meat products highlighting important attributes to consider in the development of new meat and vegetable products for children.

Referinţe

1. ISO 13299:2016. Sensory analysis — Methodology — General guidance for establishing a sensory profile. Publication date: 2016-03. Chisinau: SIM, 2016. 41 p.
2. SM EN ISO 8586:2014. Sensory analysis - General guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors (ISO 8586:2012). Publication date: 2014-06-26. Chisinau: SIM, 2014. 42 p.
3. CRETOV, M.A., LEADOV, A.V. *Композиция на мясной основе для производства продуктов питания для детей раннего возраста* [Meat-based composition for the production of food products for young children]. Patent no. RU 2 275 130 C1. Publ.: 2006-04-27.
4. ТИМОШЕНКО, Н.В., УСТИНОВА, А.В., МАСЛОБОЕВ, О.А., ДЕРЕВИЦКАЯ, О.К. *Мясорастительные консервы для детского питания* [Canned meat and vegetables for baby food]. Patent no. RU 2 142 242 C1. Publ.: 1999-12-10.
5. CRETOV, M.A., LEADOV, A.V., GUȘIN, V.V., STEFANOVA, I.L., DOROFEEV, V. M. *Мясорастительные консервы для детского питания* [Canned meat and vegetables for baby food]. Patent no. RU 2 312 524 C2. Publ.: 2007-12-20.
6. POP, C., POP, M. *Merceologia produselor alimentare* [Merceology of food products]. Publishing house: EDICT PRODUCTION, 2006. 380 p. ISBN: 973-7699-15-7
7. POPA, N., GRUMEZA-CLEFOS, I. Diversificarea sortimentului de produse din carne cu utilizarea cărnii de iepure [Diversification of the assortment of meat products with the use of rabbit meat]. In: *Conferinţa Tehnico-Ştiinţifică a Studenţilor, Masteranzilor și Doctoranzilor= Technical Scientific Conference of Undergraduate, Master and PhD Students, Chisinau, 29-31 March 2022.* 2022, Vol. 1, p. 502-506. ISBN 978-9975-45-828-3, ISBN 978-9975-45-829-0 (PDF).

INDICII DE CALITATE AI UNTULUI TOPIT DIN LAPTE DE VACĂ ȘI LAPTE DE CAPRĂ AUTOHTON

Anastasia PRODAN[1], Alexei GHIUMIUŞLIU[2]

[1]*Departamentul Tehnologia Produselor Alimentare, student anul IV, TPA 191,*
Facultatea Tehnologia Alimentelor, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chişinău, Republica Moldova
[2]*Departamentul Tehnologia Produselor Alimentare, masterand anul II,*
Facultatea Tehnologia Alimentelor, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chişinău, Republica Moldova

*Autorul corespondent: Anastasia Prodan, e-mail anastasia.prodan@tpa.utm.md

Îndrumător/coordonator științific: Viorica BULGARU, dr., conf. univ., DTPA, UTM

Rezumat. *Untul topit (ghee) este un produs de origine lactică care prin procese de tratare termică a untului permite reducerea maximă a conţinutului de apă şi a substanţei uscate degresate din produs, ceea ce contribuie la obţinerea unui produs cu conţinut ridicat de grăsime, caracteristici organoleptice şi fizico-chimice deosebite. Scopul prezentei lucrări a fost obţinerea şi determinarea indicilor de calitate a untului topit obţinut din materii prime autohtone: lapte de vacă şi lapte de capră. Probele de unt topit au prezentat caracteristici organoleptice foarte bune caracterizîndu-se printr-o aromă bogată, plăcută, uşor de nucă, de pasteurizat. Culoarea untului topit din lapte de capră a fost albă cu nuanţă uşor gălbuie, iar a untului topit obţinut din lapte de vacă - galbenă intensă, datorită conţinutului mai înalt de carotenoizi. Valorile indicilor fizico-chimici determinaţi specifici untului topit (conţinut de umiditate, conţinutul de acizi graşi liberi, indice de peroxit, indice Richert-Meissl şi Polenske) s-au încadrat în limitele indicate în documentele normative în vigoare. Rezultatele obţinute pentru untul topit din lapte de capră vorbesc despre o stabilitate mai bună la păstrare, caracteristici care pot fi influenţate de mai mulţi factori: compoziţia chimică bine echilibrată a laptelui de capră, prezenţa substanţelor cu activitate oxidantă înaltă într-o cantitate mai mare în comparaţie cu laptele de vacă.*

Cuvinte cheie : *unt, ghee, indice de peroxid, indice Polenske, indice Reichert-Meissl*

Introducere

Untul topit este o varietate de grăsime topită de origine lactică fabricată încă din cele mai vechi timpuri. Este populară în multe ţări datorită caracteristicilor nutriţionale şi a aromei specifice. Materia primă de bază o constituie laptele (grăsimea din lapte). Ghee este grăsime din lapte procesată și cunoscută ca grăsime de unt limpezită sau grăsime anhidră din lapte. Componenţii principali sunt reprezentaţi de trigliceride, urmaţi de fosfolipide şi acizi graşi, steroli, vitamine liposolubile şi carotenoizi [1].

Grăsimea din lapte se clasează de locul trei ca sursă principală de lipide pentru alimentația umană [2], fiind sursă de lipide dietetice care au un aport înalt de acizi graşi esenţiali (linolenic şi arahidonic) facilitează absorbţia de vitamine liposolubile [3] şi prelungeşte starea de saţietate. Grăsimea de origine lactică determină textura şi aroma produselor alimentare, importante în accentuarea gustului produsului alimentar [4].

Codex Alimentarius definește untul topit (ghee) ca fiind un produs obţinut din lapte, smîntînă sau unt prin procedee de topire care au drept scop eliminarea maximă a cantităţii de apă din materia primă utilizată şi a substanţei uscate degresate, cu caracteristici specifice de aromă şi textură [5].

O etapă comună în fabricarea untului topit indiferent de metoda de fabricare aleasă este tratamentul termic a materiei prime la 110-120˚C timp de 10-20 minute, cînd reacţiile catalizate de căldură [6, 4], conduc la descompunerea lactozei, grăsimilor, proteinelor şi aminoacizilor, procese ce au ca rezultat generarea de carbonili, acizi graşi liberi şi lactone responsabili pentru dezvoltarea aroma specifice untului topit, aromă de nuci, uşor de caramelă [6, 7].

Indicii de calitate a untului topit (ghee), în mare măsură sunt influenţaţi de calitatea şi provinienţa materiei prime utilizate. Untul topit obţinut din lapte de vacă are o culoare galben aurie

deosebită datorită conţinutului de carotenoizi din lapte, iar cel obţinut din lapte de bivolită are o culoare albă cu nuanţă verzuie, atribuită bilirubinei şi biliverdinei conţinută în materia primă respectivă [4]. De asemenea provinienţa materiei prime are un impact major şi asupra indicilor fizico-chimici ai untului topit. În acest context, prezenta lucrare are ca scop obţinere şi determinarea indicilor de calitate a untului topit obţinut din materii prime locale: lapte de vacă şi lapte de capră.

Materiale şi metode

Lapte de vacă integral care corespunde cerintelor normative din Hotararea Guvernului 158 privind aprobarea Cerintelor de calitate pentru lapte si produse lactate [8].

Lapte de capră integral care corespunde cerintelor normative din standardului moldovenesc 317:2015 Lapte crud de capră și de oaie. Specificații [9].

Pentru obţinerea untului topit (ghee) s-a utilizat medoda „Creamery butter method", care include obţinerea untului din lapte prin metoda de batere urmată de topirea acestuia la 80˚C pînă la obţinerea untului topit, conform [4, 6].

Determinarea indicilor organoleptici a probelor de unt topit a fost efectuată în conformitate cu SM ISO 22935-3:2015.

Determinarea conţinutului de umiditate conform SM ISO 8851-1:2015

Determinarea conţinutului de acizi graşi liberi conform [10]

Indicele de peroxid a fost determinat în conformitate cu GOST 26593-85

Determinarea indicelui Richert-Meissl şi Polenske conform metodi descise de [10].

Analiza statistică. Calculele au fost efectuate folosind Microsoft Office Excel 2007 (Microsoft, SUA). Datele obținute în acest studiu sunt prezentate ca valori medii ± eroarea standard a mediei calculate din trei experimente paralele.

Rezultate şi discuţii

Untul topit (ghee) este un produs alimentar superior nutriţional altor tipuri de grăsimi sau uleiuri datorită compoziţiei chimice şi stabilităţii la păstrare. Este un produs indicat în alimentaţia tuturor grupelor de consumatori chiar şi a celor cu intoleranţă la lactoză sau alergie la proteinele laptelui. datorită separării substanţei uscate degresate a laptelui în timpul fabricării acestuia [11].

Indicii organoleptici a untului topit obţinut din lapte de vacă şi lapte de capră sunt prezentaţi în tabelul 2.

Aroma untului topit se formează în funţie de intensitatea prelucrării termice a produsului în timp ce preferinţele texturale variază de la consistenţă fină pînă la consistenţă granuloasă [4].

Tabelul 1

Indicii organoleptici ai probelor de unt topit

Indicii organoleptici	Unt topit (ghee)	
	Ghee din lapte de vacă	Ghee din lapte de capră
Aspect exterior	Culoare uniformă, de la galben auriu	Culoare uniform, alba cu nuanţă uşor gălbuie
Consistenţă (12±2 °C)	Compactă, omogenă în toată masa, fără sediment	
Gust şi miros	Caracteristic grăsimii topite din lapte, fără miros sau gust străin	

Probele de unt topit au prezentat o aromă bogată, plăcută, uşor de nucă, de pasteurizat, caracteristici percepute datorită formării unui amestec complex de compuși produși prin degradarea compuşilor naturali ai laptelui în timpul etapelor propcesului tehnologic. Diferenţe majore între caracteristicile organoleptice ale untului topit din cele două materii prime nu au fost observate, cu excepţia culorii care în cazul untului topit din lapte de capră a fost albă cu nuanţă uşor gălbuie.

Indicii fizico-chimici ai probelor de unt topit sunt prezentaţi în tabelul 2.

Tabelul 2

Indicii fizico-chimici ai untului topit

Indicii fizico-chimici	Unt topit (ghee)	
	Ghee din lapte de vacă	Ghee din lapte de capră
Conţinutul de umiditate, %	0.30±0.2	0.30±0.2
Conţinut acizi graşi liberi (acid oleic), max. (g/100g)	0.35±0.2	0.34±0.6
Indice de peroxid, max. (mili-echivalenţi oxigen/kg grăsime)	0.98±0.4	0.78±0.2
Indicele Richert-Meissl	35.1±0.2	27.18±0.2
Indicele Polenske	1.08±0.4	2.17±0.4

Rezultatele experimentale pentru toate probele indică o valoare maximă de 0,4%. Acest rezultat se încadrează în valorile stipulate în documentele normative naţionale şi internaţionale, rezultat influenţat de temperature şi durata tratamentului termic din timpul ptocesului de fabricare [6, 12]. Un conţinut scăzut de umiditate permite ca untul topit să fie un produs stabil din punct de vedere microbiologic.

Indicele Richert-Meissl este considerat cel mai important indicator de calitate a grăsimilor, inclusiv şi a untului topit. În grăsimea din lapte, valoarea Richert-Meissl variază de la 17,00 la 35,00. O valoare mai mică indică falsificarea produsului [13]. Valorile experimentale obţinute pentru probele de unt topit sunt cuprinse în limitele admisibile indicate în documentele normative, 27.18 pentru proba de unt topit din lapte de capră şi 35.1unităţi pentru proba de unt topit din lapte de vacă.

Valoarea Polenske este o măsură a conținutului de acizi grași volatili și insolubili în apă ce pot fi extrași din grăsime prin saponificare, în principal acizii caprilic, capric și lauric, găsiți în ulei și grăsime. Valoarea indicelui Polenske pentru grăsimea din lapte variază de la 1,2 la 2,4 unităţi. Pentru probele de unt topit obţinute în laborator valoarea maximă a indicilui Polenske a constituit 2.17 unităţi pentru laptele de capră.

Valoarea indicelui de peroxid identifică procesele de alterare în grăsime prin oxidarea acizilor graşi cu formarea de peroxizi. Modificările prin oxidare în untul topit sunt periculoase pentru calitatea acestuia deoarece un proces de oxidare a lipidelor iniţiat va atrage după sine continuarea degradării lipidelor [14]. Valorile indicelui de peroxide pentru untul topit din lapte de capră este mai redus faţă de cel obţinut pentru proba de unt topit din lapte de vacă, posibil datorită prezenţei conpuşilor chimici cu activitate antioxidantă mai înalte în laptel de capră.

Conţinutul de acizi graşi a prezentat valori pînă la 0,3%, ceea ce susţine caracteristicile obţinute pentru gustul şi aroma specifică a probelor de unt topit, deoarece acizii graşi liberi sunt responsabili de formarea gustului produsului. Rezultate similar au obţinut şi alţi autori [7, 15].

Concluzii

Avînd în vedere interesul consumatorilor pentru utilizarea în alimentaţie a grăsimilor sănătoase, untul topit prezintă un interes deosebit în vederea difersificării acestui segment de produse în Republica Moldova. Untul topit este un produs de origine lactică care conţine pînă la 99% grăsime pură. Conţinutul redus de apă în produs şi respectarea condiţiilor de păstrare (condiţii igienice, reducerea contactului cu lumina şi oxigemn) pot contribui la obţinerea unui termen de valabalitate înalt.

Referințe

1. KUMAR, A., NAIK, S. (2018). Ghee: Its Properties, Importance and Health Benefits. In: *Lipid Universe*, 2018, 6, pp. 1-10.
2. AGUEDO, M., HANON, E., DANTHINE, S., PAQUOT, M., LOGNAY, G., THOMAS, A. Enrichment of anhydrous milk fat in polyunsaturated fatty acid residues from linseed and rapeseed oils through enzymatic interesterification. In: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2008, 56(5), pp. 1757–1765.

3. FAO-WHO. Fat and fatty acid requirements for Adults. In: *FAO food and nutrition paper-91, fats and fatty acids in human nutrition: Report of an expert consultation*, 2010, pp. 55–62, Rome, Italy, FAO-WHO
4. BATTULA, S. N., NAIK, N. L., SHARMA, R., and MANN, B. Ghee, Anhydrous Milk Fat and Butteroil. In: Truong, T., Lopez, C., Bhandari, B., Prakash, S. ed. *Dairy Fat Products and Functionality. Fundamental Science and Technology*. Springer Nature Switzerland AG, 2020, pp. 300-414.
5. Codex Alimentarius. Milk and milk products (2nd ed.). In: *Codex Standard for Milk fat Products Stan 280-1973*, 2018.
6. KUMBHARE, S., PRASAD, W., KHAMRUI, K., WANI, A. D., SAHU, J. Recent innovations in functionality and shelf life enhancement of *ghee*, clarified butter fat. In: *J Food Sci Technol*, 2021, 60, pp. 11–23. https://doi.org/10.1007/s13197-021-05335-7.
7. NEWTON, A. E., FAIRBANKS, A. J., GOLDING, M., ANDREWES, P., GERRARD, J. A. The role of the Maillard reaction in the formation of flavour compounds in dairy products—not only a deleterious reaction but also a rich source of flavour compounds. In: *Food Function*, 2012, 3, pp. 1231–1241. https://doi.org/10.1039/C2FO30089C.
8. HG 158/2019 privind aprobarea Cerintelor de calitate pentru lapte si produse lactate. Disponibil pe https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=113282&lang=ro.
9. SM 317:2015 Lapte crud de capră și de oaie. Specificații.
10. AHMED, S., HAMID, M. A., RAHMAN, M. M. Assessment of ghee adulterated with oils and fats in Bangladesh. In: *Journal Adv Vet Anim Res*, 2020, 7(4), pp. 678–684.
11. NOSAKA, N., SUZUKI, Y., NAGATOISHI, A., KASAI, M., WU, J., TAGUCHI, M. Effect of ingestion of medium-chain triacylglycerols on moderate- and high-intensity exercise in recreational athletes. In: J Nutr Sci Vitaminol, 2009, 55, pp. 120–125. doi: 10.3177/jnsv.55.120
12. MEHTA, B. M., DARJI, V. B., APARNATHI, K. D. Comparison of five analytical methods for the determination of peroxide value in oxidized ghee. In: *Food Chem*, 2015, 185, pp.449–453.
13. AYARI, F., MIRZAEE-GHALEH, E., RABBANI, H., HEIDARBEIGI, K. Detection of the adulteration in pure cow ghee by electronic nose method (case study: sunflower oil and cow body fat). In: *J Food Prop*, 2018, 21(1), pp. 1670–9; https://doi.org/10.1080/10942912.2018.15057 55.
14. KAPADIYA, D. B., APARNATHI, K. D. Evaluation of commonly used herbs to enhance shelf life of ghee against oxidative deterioration. In: J Food Process Pres, 2018, 42, e13658.
15. DUHAN, N., SAHU, J. K., NAIK, S. N. Sub-critical CO2 extraction of volatile flavour compounds from ghee and optimization of process parameters using response surface methodology. In: LWT Food Sci Technol, 2020, 118, pp. 108731, https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108731.

ALTERNATIVELE PROTEICE ÎN CONTEXUL DEFICIENȚEI DE PROTEINĂ ANIMALĂ

Nikoleta POJOGA[1] , Alexandrina COJOCARI[1]

[1]*Departamentul Alimentație și Nutriție, grupa TMAP-201, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Universitatea Tehnică din Moldova, Chișinău, Republica Moldova*

*Autorul corespondent: Nikoleta Pojoga, e-mail nikoleta.pojoga@an.utm.md

Îndrumător/coordonator științific: Tatiana CAPCANARI, dr. conf. univ, Departamentul Alimentație și Nutriție, UTM

Rezumat. *Proteinele sunt compuși organici macromoleculari constituiți din lanțuri simple sau complexe polipeptidice, ce au ca unități resturi de aminoacizi. Acestea sunt esențiale pentru o bună funcționare și dezvoltare a organismului uman. Maluntriția proteino-energetică reprezintă o formă de malnutriție care este definită ca o serie de afecțiuni ca rezultat al lipsei în dietă de proteine și/sau energie (calorii) în proporții variate. Astfel deficiența de proteină în organism se poate solda cu boli grave ca Marasmus și Kwashiorkor. În contextul deficitului de carne de porc în toată piața europeană, se cercetează diferite soluții pentru ca populația să obțină proteina necesară pentru o alimentație corectă și echilibrată. Carnea de laborator și izolatele proteice sunt drept soluții de salvare.*

Cuvinte cheie*: proteină, insuficiența proteinei animale, malnutriția proteico-energetică, marasmus, kwashiorkor, carne de laborator, izolate proteice*

Introducere

Proteinele sunt compuși organici macromoleculari constituiți din lanțuri simple sau complexe polipeptidice, ce au ca unități resturi de aminoacizi. Ele oferă o gamă largă de funcții în organismele vii, precum: catalizarea reacțiilor metabolice (cu ajutorul enzimelor și complexelor enzimatice), reacționarea ADN, semnalizarea celulară, bază structurală în celulă și transportul moleculelor. Diferența mare dintre proteine este secvența de aminoacizi din catenă, care este impusă cu precizie de secvența de nucleotide dintr-o anumită genă. Ca urmare a secvenței și a altor proprietăți, proteinele se aranjează spațial, ce au și o structură tridimensională particulară, benefică pentru activitatea lor. Proteinele sunt existente în celulele tuturor organismelor vii în proporție de peste 50% din masa uscată. Un conținut mare de proteine, în corpul viu, se găsește în mușchi, piele, oase și alte părți ale corpului uman, ce includ enzime, hormoni și anticorpi.

Proteinele în funcție de compoziția chimică sunt clasificate precum:

1. Holoproteine cu următoarele clase de proteine:

- Proteine globulare sunt substanțe solubile în apă sau în soluții saline: protaminele, histonele, prolaminele, gluteinele, globulinele, albuminele.
- Proteinele fibrilare specifice regnului animal, având rol de susținere, protecție și rezistență mecanică: colagenul, cheratina și elastina.

2. Heteroproteinele sunt proteine complexe care sunt reprezentate din o parte proteică și o parte prostetică, se pot clasifica astfel:

- Glicoproteine
- Lipoproteine
- Nucleoproteine

Necesarul de proteine recomandat pentru adulți pentru fiecare kilogram al greutății sale, este de aproximativ 1 gram, drept excepție fiind femeile însărcinate sau cele care alăptează, și persoanele ce îndeplinesc activități fizice intense, acestea având nevoie de un conținut mai mare de proteine, precum până la 3,5 gr. /kg.

Proteinele se găsesc în diferite surse complete și incomplete:

- Cele complete sunt de origine animală – fiind carnea (pui, peste, curcan, porc, vită), ouăle și produsele lactate. Acestea conțin aminoacizi esențiali care favorizează la constituirea mușchilor si țesuturilor.
- Cele incomplete sunt de origine vegetală – precum cerealele (porumb, ovăz, secară, grâu), soia, oleaginoase, fasole, mazăre uscată și alte legume. Acestea oferă o cantitate mai mică de aminoacizi.

Deficitul de proteine pentru un organismul viu poate duce la diverse maladii grave sau mai puțin grave [1].

Marasmus

Marasmul reprezintă una dintre cele trei forme severe de malnutriție proteo-calorică, alături de kwashiokor și kwashiokor marasmic. Aceste tipuri de subnutriție prezintă un grup de stari patologice ce se asociază cu deficitul nutrițional și energetic și anume se observă la copiii în țările în curs de dezvoltare. Anume această boală precum marasmul este o stare cauzată de deficitul de calorii și energie. Malnutritia proteo-calorică se manifestă deseori cu infecții ale tractului gastrointestinal. Marasmul reprezintă o problemă la nivel global și implică afectarea a peste 50 milioane de copii sub vârsta de 5 ani. Aceste boli au factorii de risc ce includ retardul mental, fibroza chistică, neoplasmele, bolile cardiovasculare și bolile renale în stadiul final, netratarea la timp duce la o mortalitate ridicată, dar și la morbiditate și la o dezvoltare neulogice. Marasmus este distribuit în mod egal între sexe, totuși, ca urmare a diferențelor culturale din unele părți ale lumii, femeile pot prezenta un risc crescut de această maladie [2].

Kwashiorkor

O altă maladie provocată de deficiența de proteine este Kwashiorkor. Această maladie reprezintă o formă de malnutriție proteică gravă definită prin edem și un ficat mărit cu infiltrate grase. Se consideră că ar fi cauzată de o contribuție calorică suficientă, însă cu un consum insuficient de proteine (sau absența de proteine de o calitate bună), ceea ce o face diferită de Marasmus. Aceasta apare la copiii înțărcați până la o vârstă aproximativă de cinci ani.

Este deseori constatată în mare parte în țările și regiunile cu venituri mici și medii, drept exemplu ar servi țări precum: Asia de Sud-Est, America Centrală, Congo, Etiopia, Puerto Rico, Jamaica, Africa de Sud și Uganda, unde semnele de sărăcie sunt evidente și accentuate.

Făcând o comparație cu marasmusul din țările în curs de dezvoltare, kwashiorkorul este mai puțin predominant, „0,2%-1,6% pentru kwashiorkor și 1,2%-6,8% pentru marasmus”. Agenți precum „dieta, localizarea geografică, clima și expunerea la aflatoxină” sunt însoțiți de diferența de predominanța pentru kwashiorkor și marasmus.

Simptome ale kwashiorkor:

- Edem (umflarea cu lichid, în special la glezne și picioare)
- Stomac umflat cu ascită (acumulare de lichid în cavitatea abdominală)
- Păr uscat, fragil, căderea părului și pierdea pigmentului în păr
- Dermatita, pielea uscată, decojită, pete solzoase sau pete roșii
- Ficat mărit, un simptom al bolii ficatului gras
- Masa musculară epuizată, dar grăsimea subcutanată reținută (sub piele)
- Deshidratarea
- Pierderea poftei de mâncare (anorexie)
- Iritabilitate și oboseală

Metode de prevenire a marasmului și kwashiorkor:

- Educație. Informarea populațiilor cu privire la alimentația de bază, beneficiile alăptării sau nevoile nutriționale ale copiilor și ale mamelor.

- Suport nutritional. OMS și alte organizații lucrează pentru a reintroduce culturile native care oferă surse de proteine și micronutrienți în țările afectate. Au dezvoltat formule nutritive realizate din resursele disponibile local, cum ar fi laptele degresat și arahide.
- Controlul bolii. Îmbunătățirea sanitației și imunizările ar putea contribui în mare măsură la prevenirea malnutriției, controlul medical și alimentarea corectă cu toate sursele de vitamine și minerale necesare organismului [2].

Alternativele proteice în contexul deficienței de proteină

În contextul deficitului de carne de porc în toată piața europeană, se cercetează diferite soluții pentru ca populația să obțină proteina necesară pentru o alimentație corectă și echilibrată, din acest motiv carnea crescută în laborator și izolatele proteice sunt drept soluții de salvare.

Carnea de laborator

Carnea de cultură este carnea produsă prin cultivarea celulelor animale in vitro. Este o formă de agricultură celulară. Carnea de laborator este produsă folosind tehnici de inginerie tisulară, pionier în medicina regenerativă.

Carnea de laborator are exact aceleași celule animale ca ceea ce se consideră în mod tradițional carnea unui animal. Cu toate acestea, carnea cultivată în laborator are potențialul de a reduce efectele negative asupra sănătății ale consumului de carne. Când cultivăm carne într-un laborator, oamenii de știință din alimentație pot controla de fapt cantitățile de colesterol dăunător și grăsimi saturate din fiecare tăietură. Deși nu conține antibiotice dăunătoare și hormoni de creștere ai cărnii tradiționale, carnea cultivată în laborator conține aceeași cantitate de proteine care este esențială pentru sănătatea și funcționarea corectă a corpului nostru și putem obține mai mult decât suficiente proteine benefice din plante.

Diferența ține de modul în care ajunge în farfurie: carnea crescută în laborator provine din celulele recoltate de la un animal viu, în timp ce carnea convențională provine de la un animal care este crescut și ucis pentru consumul uman.

Avantajele cărnii cultivate în laborator:

- Introducerea cărnii cultivate în laborator oferă consumatorilor o altă modalitate de a obține gustul, textura și nutriția pe care și le doresc de la carnea tradițională, fără a avea un impact asupra mediului sau cruzimea față de animale.
- Înlocuirea fructelor de mare tradiționale cu fructe de mare cultivate poate proteja oceanul de pescuitul excesiv, piscicultură în fabrică și poluarea apei.
- Oamenii de știință din domeniul alimentației pot ajusta profilul nutrițional al cărnii cultivate în laborator pentru a oferi aceleași proteine pe care și le doresc consumatorii, fără grăsimile saturate și colesterolul cărnii tradiționale.

Însă are și careva dezavantaje carnea de cultură:

- O parte din carnea cultivată în laborator conține un subprodus animal cunoscut sub numele de ser fetal de bovină. Abatoarele obțin ser fetal de bovine prin colectarea sângelui de la viței nenăscuți ai vacilor gestante, după ce acestea sunt ucise.
- O altă controversă în jurul cărnii cultivate în laborator este prețul acesteia. Se pare că unele companii lucrează cu un cost de aproximativ 50 $ per porție - mult mai scump decât carnea convențională [3].

Izolatele proteice

O altă alternativă ar fi izolatele proteice. Izolatele proteice sunt forme rafinate de proteine care conțin cantitatea mai mare de proteine cu mai mare digestibilitate. În zilele noastre sunt surse majore de proteine ieftine, în special pentru sportivi, culturisti, vegetarieni și a câștigat o aplicare largă în diverse industrii de băuturi și lactate și alimente pentru sugari datorită proprietăților sale funcționale diferite. Este produs pe scară largă din prăjitura dezulată de leguminoase, cum ar fi arahide, soia și

altele și surse animale precum peștele și laptele printr-o combinație de izoelectrice și precipitare alcalină folosind H2S04 și NaOH, urmată de centrifugare pentru a obține purul.

Proteinele care sunt utilizate în procesarea alimentelor sunt de diverse origini și pot fi clasificate în general în proteine animale (gelatine), vegetale proteine (de exemplu, proteine din arahide, proteine din soia, grâu proteine, proteine din migdale, proteine din făină de canola etc.) și proteine de origine animală (de exemplu, lapte proteine).

Multe plante au atras mult interes ca sursă de proteine ieftine pentru a suplimenta dieta umană, aceasta includ printre altele soia și arahide izolate care pot fi uscate în continuare sub formă de pulbere de aproximativ 90% proteine. Problema cu factorii antinutriționali din leguminoase pot fi diminuați cu succes prin aceste metode de prelucrare. Arahide conține 26-29% proteine cu bune calitate nutrițională. Proteinele de arahide sunt folosite pentru proprietățile lor funcționale (emulsionare, formând) sau pentru proprietăţile lor nutritive în diferite produse alimentare. Se folosesc si pentru nutriția umană în țările în curs de dezvoltare să supliment de cereale, băuturi și lapte degresat. Izolatul proteic de arahide poate fi preparat din prajitura de arahide degresata sau pudrata prin macerare cu tampon fosfat ridicat de sare, urmată de centrifugare. După centrifugare, peletul poate fi dializat împotriva apei distilate peste noapte la 4 °C si apoi liofilizat [4].

Concluzii

În urma efectuării cercetării tehnico-științifice la tema „Alternativele proteice în contexul deficienței de proteină animală'' , am constatat că proteinele sunt esențiale pentru o bună funcționare și dezvoltare a organismului uman. Fiecare om are nevoie de un anumit % de proteină anumită pentru buna funcționare a organismului , încălcarea acestei norme poate duce la maladii grave, precum maluntriția proteino-energetică, Marasmus , Kwashiorkor. Problema cu deficiența proteinei animale persistă în tările slab dezvoltate , sau în curs de dezvoltare , ce poate fi ameliorată prin diverse soluții precum cele prezentate mai sus și anume carnea elaborată în laborator și izolatele proteice.

Referinţe

1. DAMODARAN, S. *Food proteins: an overview. Food proteins and their applications*, 2017, pp. 1-24. DOI:10.1201/9780203755617-1
2. ALOU, M. T., GOLDEN, M. H., MILLION, M., RAOULT, D. Difference between kwashiorkor and marasmus: Comparative meta-analysis of pathogenic characteristics and implications for treatment. *Microbial Pathogenesis*, 2021, pp. 150. DOI:10.1016/j.micpath.2020.104702
3. SERGELIDIS, D. Lab grown meat: The future sustainable alternative to meat or a novel functional food. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, *17*(1), 2019, pp. 12440-12444. DOI:10.26717/BJSTR.2019.17.002930
4. SHEVKANI, K., SINGH, N., KAUR, A., RANA, J. Structural and functional characterization of kidney bean and field pea protein isolates: A comparative study. *Food Hydrocolloids*,*43*, 2015, pp. 679-689. DOI:10.1016/j.foodhyd.2014.07.024

APRECIEREA EFECTELOR FIZIOPATOLOGICE ASUPRA SOMNULUI UNUI INDIVID ÎN FUNCȚIE DE MODUL DE ALIMENTAȚIE

Adelina SURDU

Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Departamentul Alimentație și Nutriție, SPN-211, orașul Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Surdu, Adelina, adelina.surdu@an.utm.md

Îndrumător/coordonator științific: Daniela PALADI, dr., conf. univ.,
Departamentul Alimentație și Nutriție, UTM

Rezumat. *Tulburările de somn afectează semnificativ calitatea vieții unui număr mare de oameni, dar este încă o boală puțin cunoscută. Se crede că nutriția alimentară joacă un impact semnificativ asupra stării de bine a somnului. Factorii nutriționali variază dramatic cu diferite modele de dietă și depind semnificativ de funcțiile digestive și metabolice a fiecărei persoane. Mai mult, alimentația poate afecta profund hormonii și starea inflamației care contribuie direct sau indirect la insomnie. A fost cercetat rolul factorilor nutriționali majori, carbohidraților, aminoacizilor și vitaminelor asupra somnului și tulburărilor acestuia.*

Cuvinte cheie: *melatonină, insomnie, dietă, funcții digestive, macronutrienți*

Introducere

Organismul menține un ritm biologic numit ritm circadian care oscilează în cicluri de 24 de ore. Acest ritm circadian normal orchestrează ciclurile fiziologice normale care au loc în fiecare zi. Tulburarea de somn este o boală foarte răspândită care perturbă ritmul circadian normal, ceea ce are un impact negativ asupra bunăstării psihologice și a sănătății fizice. Există mai multe tipuri de tulburări de somn, printre care insomnia, apneea obstructivă în somn (OSA) și tulburările de ritm circadian sunt mai frecvent studiate. Tulburările de somn nu sunt asociate doar cu scăderea calității vieții și a eficienței muncii, ci și cu probleme medicale și psihiatrice crescute. Este considerat un factor de risc pentru multe boli, inclusiv evenimente cardiovasculare, hipertensiune arterială și diabet de tip 2. Bunăstarea somnului copiilor este asociată cu sănătatea lor fiziologică și mintală, precum și cu dezvoltarea cognitivă și comportamentele.

Ritmul circadian este controlat atât de componentele genetice interne ale ceasului biologic (genele ceasului), cât și de factori externi, inclusiv cei din nutriție și mediu. Se crede că dieta joacă un rol important în reglarea stării de bine a somnului. În primul rând, componentele dietei pot afecta în mod direct somnul, de exemplu, cofeina care este conținută în cafea sau ceaiul cu cofeină determină o scădere a timpului total de somn și a calității, precum și o creștere a timpului de inducție a somnului. Cofeina este legată chimic de adenozina, care este un agent care induce somnul. Melatonina este un inductor de somn bine-cunoscut care transmite organismului informații despre ciclul zilnic de lumină și întuneric. Melatonina activează doi receptori, MT1 și MT2, ambii fiind receptori cuplați cu proteina G pentru a-și media efectele asupra inducerii somnului și a ritmului circadian. Astfel, alimentele care conțin melatonină pot avea un efect direct asupra somnului. În al doilea rând, factorii nutriționali pe termen lung ar putea modifica starea inflamației, care este, de asemenea, strâns legată de insomnie.

Rolul substanțelor nutritive de bază asupra stării de bine a somnului

Carbohidrații. În loc de a studia fiecare carbohidrat rafinat, indicele glicemic alimentar (IG) general bazat pe efectele acestora asupra nivelului de glucoză din sânge postprandial este în mod normal utilizat pentru a studia impactul carbohidraților asupra bolilor. S-a demonstrat că dieta cu IG ridicat este asociată cu accidentul vascular cerebral, cancerul și anumite boli cronice. Consumul de alimente cu IG ridicat a determinat o creștere rapidă a nivelului de glucoză din sânge care are ca

rezultat creșterea compensatorie a insulinei și o serie de efecte umorale în aval. Studiile privind rolul carbohidraților asupra somnului au rezultate mixte. Afaghi și colab., au raportat că cei care au luat o masă cu IG ridicat pe bază de carbohidrați cu 4 ore înainte de culcare au dus la o scurtare semnificativă a latenței de apariție a somnului (SOL, reducere de 48,6%) în comparație cu persoanele care iau un masă cu IG scăzut [1]. Cu toate acestea, alte studii, inclusiv cea publicată recent de Gangwisch și colab., au sugerat că dietele cu indice glicemic ridicat și cu încărcare glicemică sunt un factor de risc pentru insomnie [2]. Acest studiu prospectiv al unei populații mult mai mare de femei aflate în postmenopauză a demonstrat că dieta cu IG ridicat a fost asociată cu o incidență crescută a insomniei pe parcursul a 3 ani, iar aporturile mai mari de zaharuri adăugate în alimentație, amidon și cereale neintegrale/rafinate fiecare au fost asociate cu o incidență mai mare a insomnie. Mai mult, ei au descoperit că conținutul mai mare de fibre din alimente, precum și fructele fără sucuri au fost asociate cu o prevalență și o incidență mai scăzute a insomniei. Alimentele cu IG ridicat ar putea modifica raportul triptofanului față de alți aminoacizi neutri mari în circulație. Acest lucru se execută prin efectul insulinei care a crescut în urma consumului de alimente cu IG ridicat. Insulina promovează absorbția selectivă a AANM de către mușchi, ceea ce duce la un raport mai mare dintre triptofan și AANM. Deoarece triptofanul concurează cu AANM pentru transportul în creier, această modificare a raportului poate duce la creșterea triptofanului în creier. Triptofanul este precursorul serotoninei care induce somnul. Nivelurile serotoninei din creier ar putea crește într-adevăr după ingestia de carbohidrați.

Acizii grași. Acizii grași sunt o altă componentă majoră a dietei umane, inclusiv grăsimile saturate și grăsimile nesaturate. Consumul ridicat de grăsimi saturate crește nivelul colesterolului lipoproteinelor cu densitate scăzută (LDL) și este legat de riscuri crescute pentru boli precum bolile cardiovasculare și diabetul.

Acizi Grași Saturați. Într-un studiu efectuat pe adulți cu greutate normală, s-a ajuns la concluzia că un aport mai mare de grăsimi saturate în timpul zilei a fost asociat cu o durată scurtă a somnului cu unde lente și cu mai multe excitări în timpul nopții. Un alt studiu pe 459 de femei în postmenopauză a investigat relațiile dintre nutrienții din dietă și somnul obiectiv. Autorii au concluzionat că timpul total de somn măsurat prin actigrafie a fost asociat negativ cu aportul de grăsimi totale și grăsimi saturate. Din aceste studii limitate, se pare că consumul de acizi grași saturați deteriorează starea de bine a somnului. Acest lucru este valabil și dacă diabetul este indus din cauza consumului pe termen lung de acizi grași saturați, deoarece diabetul este adesea asociat cu probleme de somn.

Omega-3 PUFA. Există o relație pozitivă între compoziția acizilor grași omega-3 din țesutul adipos gluteal și starea de bine a somnului, inclusiv somnul cu unde lente și somnul cu mișcarea rapidă a ochilor în rândul pacienților obezi cu sindrom de apnee obstructivă în somn. Un studiu efectuat pe copii sănătoși a raportat că un nivel mai mare de DHA în sânge este asociat cu o stare de somn semnificativ îmbunătățită [3]. Deși rezultatele predominante au sugerat rolul benefic al PUFA omega-3 asupra somnului, un raport a ridicat constatări opuse care afirmă că suplimentele cu ulei de pește cu conținut ridicat de EPA sunt probabil asociate cu tulburarea somnului după tratamentul cu succes al depresiei; simptomele au dispărut după încetarea suplimentării. Cu toate acestea, astfel de rapoarte negative privind grăsimile omega-3 sunt rare. Deși peștele este o sursă de grăsimi omega-3, rezultatele sunt mixte când vine vorba de impactul consumului de pește asupra sănătății somnului.

Aminoacizii. Triptofan. Triptofanul este substratul serotoninei, care a fost studiat intens asupra rolului său asupra somnului timp de multe decenii. Deși rolul serotoninei asupra somnului a fost în dezbatere, există un acord general că serotonina este un mediator major al somnului, care crește mai întâi starea de veghe, dar apoi crește somnul liniștit. Recent, un studiu japonez asupra populației de vârstă mai tânără a concluzionat că triptofanul ingerat în timpul micului dejun este necesar pentru păstrarea ritmului diurn și menținerii unui somn de înaltă calitate [4].

Tirozină. Tirozina este un aminoacid neesențial al cărui metabolit este norepinefrina (NE), care este un neurotransmițător. NE este eliberată la cele mai scăzute niveluri în timpul somnului și crește în timpul stării de veghe. Magill și colab. au raportat că suplimentarea cu tirozină 150 mg/kg după privarea de somn peste noapte a îmbunătățit memoria de lucru, raționamentul și vigilența [5].

Vitaminele. Vitamina D. Mai multe studii au studiat rolul vitaminei D asupra somnului. În general, studiul a concluzionat că deficiența de vitamina D este asociată cu un risc mai mare de tulburări de somn, inclusiv calitatea slabă a somnului, durata scurtă a somnului și somnolență [74]. La examinarea fiecărui studiu individual, majoritatea studiilor au sugerat într-adevăr o corelație pozitivă între aportul de vitamina D și calitatea somnului. Mai mult, există o asociere între nivelurile serice de vitamina D și sindromul de apnee obstructivă în somn.

Vitamina C. Vitamina C găsită în majoritatea fructelor și legumelor citrice s-a dovedit a fi protectoare pentru creierul împotriva pierderilor de memorie asociate cu privarea de somn. Un studiu a comparat oamenii cu somn scurt și cei cu somn mai lung și a concluzionat că vitamina C se numără printre cele consumate mai puțin de cei care au un somn scurt. Un studiu transversal al adulților din Marea Britanie a sugerat că există o relație între consumul de fructe/legume și starea de bine a somnului, iar cei care au un somn lung au niveluri plasmatice ridicate de vitamina C [6].

În cadrul cercetării de față a fost elaborată o rație alimentară echilibrată în necesarul energetic și valoarea biologică pentru o tânără cu vârsta de 20 ani, care va acoperi necesitățile zilnice (Tabelul 1).

Tabelul 1

Exemplu de meniu zilnic recomandat

Denumirea produsului	Gramaj, g	Proteine, g	Lipide, g	Glucide, g	Kcal
Mic dejun					
Omletă	150	19.50	15	1.50	219
Brânză feta	50	7	10.64	2.04	132
Spanac	30	0.87	-	1.08	6.90
Măsline	15	0.12	1.60	1.1	17.25
Ardel gras	30	0.30	-	2.3	9.30
Pâine integrală	70	5.53	2.17	33.02	44
Gustare 1					
Humus	100	6	12.90	30.15	265.50
Morcov	70	0.65	0.17	7	29
Pâine integrală	70	5.53	2.17	33.02	44
Prânz					
Supă cremă de dovleac	250	5	12.25	8	158.50
Pește Dorado la grătar Roșii Vânătă Dovlecel	200 120 50 50	48 1.10 0.51 0.61	1.8 0.24 0.1 0.09	- 4.30 3.1 2.05	218 22 12 8
Gustare 2					
Măr copt Pară	120 150	0.48 4.4	0.48 2.4	12.5 15.5	56 70.5
Iaurt grecesc cu Ovăz Nuci	150 40 20	8.25 4.4 3	15 2.4 13.04	5.25 20.4 3.2	189 120 130.8
Cina					
Couscous	200	24	0.40	43.60	211
Fasole verde	150	1.50	0.15	11.4	46.50
Roșii	100	1.10	0.30	4.30	25
Ardel gras	50	-	0.10	2.30	10.05
Ceapă roșie	30	0.30	0.03	2.49	11.70
Ciocolată cu lapte pe bază de stevie	30	3.3	9.3	11.1	141
Total		**151.45**	**102.73**	**260.7**	**2197**

Concluzii

Este ușor de crezut că alimentația joacă un rol important în starea de bine a somnului. Utilizarea managementului dietei pentru a îmbunătăți somnul este o strategie posibilă, convenabilă și ieftină. Într-adevăr, unele componente nutriționale sau metaboliții lor s-au dovedit experimental a fi benefice. Este mai complicat când vine vorba de relația dintre consumul unui anumit aliment și starea de bine a somnului, datorită compoziției complexe a alimentelor, precum și abilităților de absorbție și metabolice ale fiecărui individ. Ulterior, putem concluziona ca un aport optim de vitamine, aminoacizi, acizi grași, carbohidrați, și evitarea unor produse cu conținut ridicat de cofeină, zahăr, amidon și cereale neintegrale/rafinate pot influența pozitiv asupra calității somnului.

Referințe

1. AFAGHI, A., O'CONNOR, H., CHOW, C. M. Meal-ele cu carbohidrați cu indice glicemic ridicat scurtează debutul somnului. *The American Journal of Clinical Nutrition,* doi. 85, nr. 2, p. 426–430, 2007.
2. GANGWISCH, J. E., HALE, L., STONGE, M.-P. și colab. Indexul glicemic ridicat și dietele cu încărcare glicemică ca factori de risc pentru insomnie: analize de la Women's Health Initiative. *The American Journal of Clinical Nutrition,* doi. 111, nr. 2, p. 429–439, 2020.
3. MONTGOMERY, P., BURTON, J. R., SEWELL, R. P., SPRECKELSEN, T. F. și RICHARDSON, A. J. Acizii grași și somnul la copiii din Marea Britanie: rezultate subiective și obiective ale somnului pilot din studiul DOLAB – un studiu controlat randomizat. *Journal of Sleep Research,* doi. 23, nr. 4, p. 364–388, 2014.
4. HARADA, T., HIROTANI, M., MAEDA, M., NOMURA, H. și TAKEUCHI, H. Corelația între conținutul de triptofan de la micul dejun și dimineața-seara la sugarii și studenții japonezi cu vârsta cuprinsă între 0 și 15 ani. *Journal of Physiological Anthropology,* vol. 26, nr. 2, p. 201–207, 2007.
5. MAGILL, R. A., WATERS, W. F., BRAY, G. A. și colab. Efectele tirozinei, fenterminei, amfetaminei cu cofeină și placebo asupra deficitelor de performanță cognitivă și motrică în timpul privării de somn. *Nutritional Neuroscience,* doi. 6, nr. 4, p. 237–246, 2013.
6. NOORWALI, E. A., CADE, J. E., BURLEY, V. J. și HARDIE, L. J. Relația dintre durata somnului și aportul de fructe/legume la adulții din Marea Britanie: un studiu transversal de la National Diet and Nutrition Survey. *BMJ Open,* voi. 8, nr. 4, articolul e020810, 2018.

FOOD INDUSTRY DEVELOPMENT IMPACT ON LIFE QUALITY

Iulia GALCHINA

Department of Food and Nutrition, TMAP-222 group,
Faculty of Food Technology, Technical University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova

Corresponding author: Galchina Iulia, e-mail iulia.galchina@an.utm.md

Tutor/coordinator: Tatiana CAPCANARI, dr.conf.univ., Department of Food and Nutrition, TUM

Abstract. *In this work, the evolution of life will be reviewed from the point of view of improving the quality of nutrition. To begin with the development of agriculture and animal husbandry allowed humans to cultivate crops and raise livestock, leading to more varied and nutrient-rich diets. In recent times, advancements in science and technology have led to further improvements in the quality of nutrition. The discovery of essential vitamins and minerals, as well as the development of fortified foods, has helped to address nutrient deficiencies and improve overall health. Overall, the evolution of life has been shaped by the need to obtain and utilize nutrients efficiently.*

Keywords: *evolution of nutrition, food industry, healthcare, life quality, nutrition.*

Introduction

The development and discovery of fire by ancient people increased duration of life, because it allowed people to diversify protein and carbohydrate foods and led to the possibility of cooking food of animal origin. This demonstrates that the development of nutrition has a significant impact on a person's life. The evolution of the quality of human life has led to changes in the field of nutrition, which is directly related to the improvement of the quality of nutrition and the emergence of such a concept as "proper nutrition".

Proper nutrition is the most important factor in ensuring man's health, his ability to work and resistance to external adverse influences and, along with way of life determines its quality and duration. There is a direct relationship between the state of a person's nutrition and his health; every year the number of consumers who partially or completely change their diet is increasing, in particular under the influence of modern techno trends and directions of state policy in the field of healthy nutrition.

A timeline of nutrition research

While food and nutrition have been studied for centuries, modern nutritional science is surprisingly young. The foundation of modern nutritionology is laid due to the knowledge of General Chemistry, the development of Chemical Analysis, Biochemistry and Physiology. The development of nutrition science as a clinical discipline can be traced back to the early 20th century, with the discovery of essential nutrients such as vitamins and minerals. Prior to this, the relationship between food and health was poorly understood, and nutritional deficiencies were common.

The 1910s to 1950s was a period of significant discovery in the field of nutrition, particularly in the area of vitamins. The discovery of vitamins and minerals led to the recognition of the importance of a balanced diet for maintaining good health. To prevent vitamin deficiency, the first dietary strategies and recommendations for the use of specific products appeared.

In the early 1910s, Casimir Funk first coined the term "vitamin," and identified thiamine (vitamin B1) as the first vitamin. This was followed by the discovery of other vitamins, including vitamin A, vitamin C, vitamin D, and vitamin E, throughout the first half of the 20th century.

The discovery of these vitamins had a profound impact on public health, as it led to the identification and treatment of many nutrient deficiencies that were common at the time. For example, the discovery of vitamin C led to the prevention and treatment of scurvy, a disease that had plagued

sailors for centuries. The discovery of vitamin D led to the prevention and treatment of rickets, a disease that was particularly common among children in urban areas.

Although, the discovery of vitamins, other important developments occurred during this era, such as the identification of essential minerals like iron and iodine.

The historical period of food shortages, which included the Great Depression in the United States and World War II, had a significant impact on the quality of human nutrition.

During the Great Depression, many people experienced food shortages and malnutrition due to a lack of access to adequate food. This led to the development of government initiatives, such as the Federal Surplus Relief Corporation, which aimed to distribute surplus food to those in need. Additionally, nutrition research during this time led to the discovery of essential nutrients and the development of fortified foods that helped to prevent nutrient deficiencies.

World War II had a similar impact on nutrition, with food shortages and rationing affecting many countries. The war also led to the development of food preservation techniques and the introduction of fortified foods into military rations. These advances helped to improve the nutritional status of soldiers and civilians alike. In 1941, at the Conference "On Nutrition for Defense", the first scientifically based dietary recommendations were presented, which included the minimum possible amount of calories, protein, vitamins, iron, calcium and phosphorus for maintaining human life and social activity.

Furthermore, the emphasis on nutrition during wartime led to the development of government programs such as the National School Lunch Program in the United States, which continues to provide nutritious meals to school children today.

The 1950s to 1970s was a period of increasing concern about the role of dietary fat and sugar in human health, as well as a growing awareness of the importance of protein in the diet.

During this time, researchers began to investigate the relationship between dietary fat intake and the risk of heart disease. This led to the development of the low-fat diet, which emphasized the consumption of carbohydrates and reduced fat intake. The low-fat diet gained popularity in the 1970s and 1980s, and was widely promoted as a way to improve cardiovascular health.

At the same time, concerns were also raised about the role of sugar in the diet. Some researchers suggested that excess sugar consumption could lead to a range of health problems, including obesity, diabetes, and heart disease. This led to the development of low-sugar diets, which emphasized the consumption of complex carbohydrates and reduced intake of added sugars.

In addition to these debates about fat and sugar, there was also growing concern about the so-called "protein gap," or the idea that many people were not consuming enough protein in their diets. This was particularly true in developing countries, where access to animal products and other sources of protein was limited. To address this issue, researchers and policymakers began to promote the consumption of plant-based protein sources, such as legumes and grains. With the support of the United Nations, a large-scale industrial development of infant formula enriched with protein has begun. However, in 1975, leading scientists from the USA and London concluded that the main cause of protein deficiency and other nutrients was a lack of food: "The concept of global protein deficiency ... no longer stands up to criticism ... the problem lies in the quantity, not in the quality of food" [1].

In the USSR, biochemist Alexey Alekseevich Pokrovsky is considered the founder of nutritionology. Pokrovsky participated in the development of special food products for various groups of the population, athletes, cosmonauts. He and his team had to create food that would meet the specific nutritional needs of cosmonauts, while also being lightweight, easy to store, and safe for consumption in space. They developed a variety of food products, including pureed meats, vegetables, fruits, and special beverages and snacks. This work was groundbreaking and helped to pave the way for future space food innovations. Pokrovsky also developed specialized food products for other groups, including athletes and pregnant women.

The period of the 1970s to the 1990s was marked by an increasing awareness of the link between diet and chronic non-communicable diseases such as obesity, type 2 diabetes mellitus, and certain types of cancer.

High-income countries have decided to call for the help of nutritionology. In 1980, dietary guidelines for the population were developed in the USA, which recommended eating foods with sufficient starch and fiber content, as well as avoiding too much fat, saturated fat, cholesterol, sugar and sodium. Products with a low content of harmful fats, enriched with vitamins appeared on sale, a technology of partial hydrogenation of vegetable oils was developed.

Based on numerous studies, the World Health Organization has developed recommendations for the use of vitamin supplements during pregnancy, as well as for the enrichment of salt with iodine to prevent goiter and developmental abnormalities, such as congenital hypothyroidism and hearing loss [2,3].

Supplementation with vitamins and minerals also became more common during this period. Some studies suggested that certain nutrients, such as antioxidants, might have health benefits beyond their basic nutritional function. This led to the development of dietary supplements and the widespread use of multivitamin and mineral supplements. However, the effectiveness of dietary supplements in preventing chronic diseases remains controversial, and there is still ongoing debate about the optimal levels of nutrient intake for disease prevention and overall health.

Modern problems and trends of nutrition

Modern nutrition science indicates the necessity of harmonization of food, consisting in full provision of the body with all the necessary nutrients and energy in appropriate quantities and ratios.

In recent years, consumers have increasingly begun to pay attention to "healthy" products that must meet a wide range of requirements, the main of which are: health promotion, environmental friendliness, the absence of harmful artificial additives. This interest is due to the health benefits and environmental protection. In addition, the locality and quality of products have become important correlates, which together has a direct impact on the market: farm and natural products appear, products with a Clean Label, without GMOs and artificial additives, vegetable milk and meat, etc. (Figure 1).

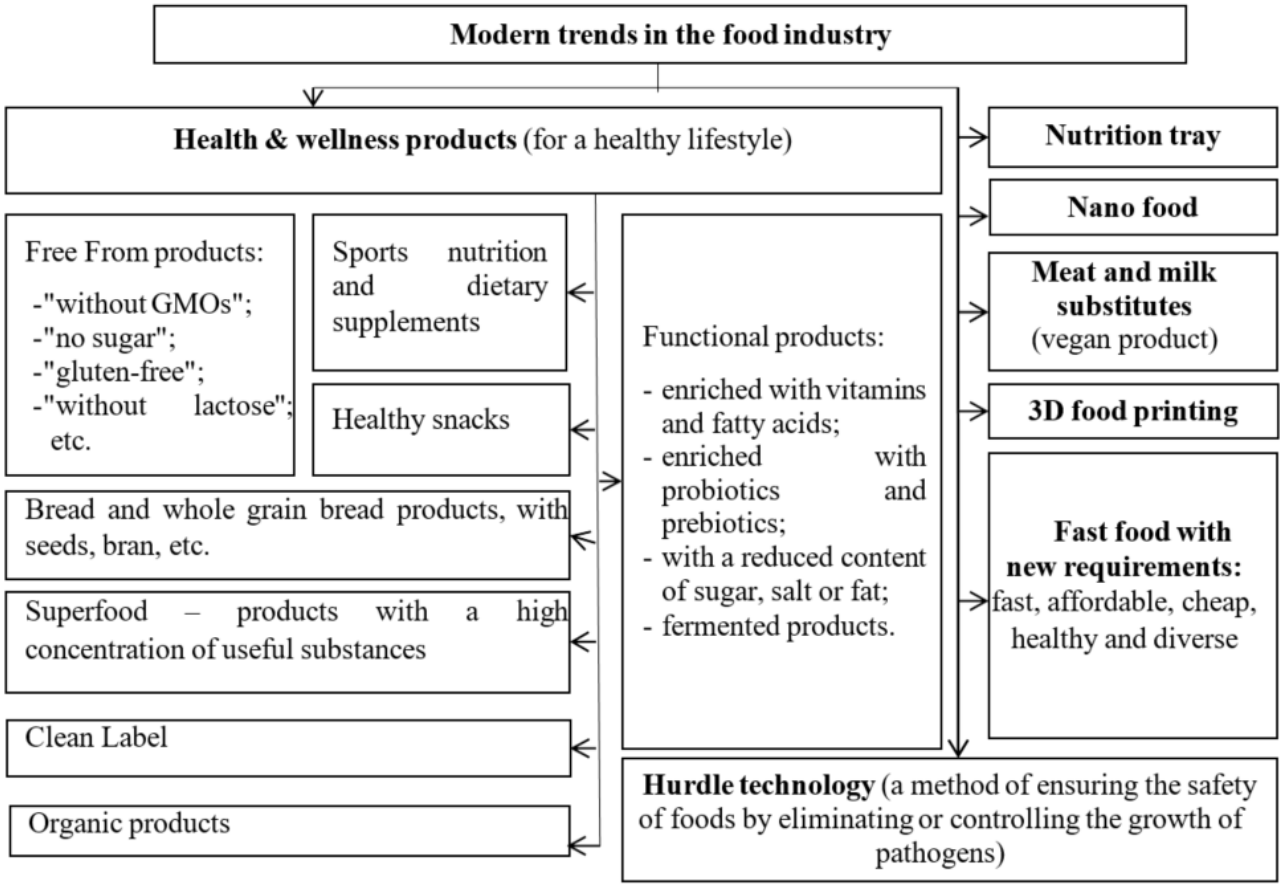


Figure 1. Modern trends in the food industry

A change in nutrition has a significant impact on the functional state of the body and metabolism. The so-called "diseases of civilization" appeared - alimentary diseases associated with malnutrition or excess nutrition: iron deficiency anemia (iron and ascorbic acid deficiency); thyroid disease (iodine deficiency); rickets in children, osteoporosis in the elderly (calcium and vitamin D3 deficiency); overweight and obesity (increased the share of consumption of high-calorie foods with low nutritional value); diabetes mellitus (excessive, uncontrolled consumption of carbohydrates), etc. It is noted that obesity shortens life expectancy by 6-8 years. It should be emphasized that the imbalance of individual components of food plays a role in the development of pathological processes and premature aging, since tolerance to both carbohydrates and fats decreases with age. Therefore, rationally constructed nutrition in childhood and adolescence lays the foundations for active longevity.

Conclusions

The quality of nutrition has played a significant role in improving human life expectancy in the modern world. Improved understanding of the role of nutrition in health, as well as advancements in food industry have contributed to better nutrition for many people.

As a result of these improvements, life expectancy has increased in many parts of the world. According to the World Health Organization, global life expectancy has increased from 64.2 years in 1990 to 72.6 years in 2019. This increase can be attributed in part to improvements in nutrition.

However, it's important to note that nutrition is just one of many factors that contribute to human life expectancy. Other factors such as access to healthcare, clean water, and sanitation also play a critical role. Additionally, while many people have benefitted from improvements in nutrition, there are still many others who do not have access to adequate nutrition, and these disparities can have a significant impact on health outcomes.

References

1. WATERLOW, J., PAYNE, P. The protein gap. In: *Nature*, 1975, 258, pp. 113–117. https://doi.org/10.1038/258113a0
2. WHO antenatal care recommendations for a positive pregnancy experience: *Nutritional interventions update: Multiple micronutrient supplements during pregnancy*. Geneva, 2020. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560384/
3. WHO Guideline: *Fortification of Food-Grade Salt with Iodine for the Prevention and Control of Iodine Deficiency Disorders.* Geneva, 2014. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK254243/
4. MOZAFFARIAN, D., ROSENBERG, I., UAUY, R. History of modern nutrition science—implications for current research, dietary guidelines, and food policy. In: *BMJ Clinical Research*, 2018, 361: k2392, pp.4-7. https://doi.org/10.1136/bmj.k2392
5. MAKAROVA, A. A., PASKO, O. V. The influence of nutritionology on modern diet trends and policies. In: *I International Scientific and Practical Conference "Biomedical and nutritiological aspects of health-saving technologies"*, 2020, pp. 215-219. https://kemsmu.ru/science/sci_events/%D0%A1%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA_27.11.2020.pdf

BOTULISMUL ALIMENTAR: CAUZELE DE APARIȚIE ȘI SURSELE ALIMENTARE INCRIMINATE

Mihaela ZAHARIA

Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Departamentul Alimentație și Nutriție, SPN-211, orașul Chișinău, Republica Moldova

*Autorul corespondent: Zaharia Mihaela, mihaela.zaharia@an.utm.md

Îndrumător/coordonator științific: Daniela PALADI, dr., conf. univ.,
Departamentul Alimentație și Nutriție, UTM

Rezumat. *Neurotoxinele botulinice (BoNT) produse de Clostridiaspeciile sunt cele mai puternice toxine naturale identificate. În mod clasic, sindromul neurologic toxic se caracterizează printr-o paralizie flască descendentă acută simetrică (afebrilă). Cel mai cunoscut sindrom clinic tipic al botulismului se referă la forma alimentată. Toate formele diferite sunt caracterizate de aceleași simptome, cauzate de paralizia neuromusculară indusă de toxine. Diagnosticul de botulism este esențial clinic, la fel ca și decizia de a aplica tratamentul antidotal specific. Rolul laboratorului este obligatoriu pentru a confirma suspiciunea clinică în raport cu agențiile de reglementare, pentru a identifica BoNT-urile implicate și sursa de intoxicație. Tratamentul include proceduri de decontaminare, administrare de antidot și, atunci când este necesar, susținerea funcției respiratorii.*

Cuvinte cheie: *botulism; tratament; alimente; toxicitate; otrăvire; intoxicație; reabilitare.*

Introducere

Neurotoxinele botulinice (BoNT) sunt cele mai puternice toxine naturale și sunt în principal legate de speciile *de Clostridia*. Aceste BoNT pot produce un sindrom neuroparalitic care pune viața în pericol: „botulismul”. În mod clasic, sindromul clinic al botulismului uman se caracterizează printr-o paralizie flască descendentă acută, afebrilă, simetrică. Din punct de vedere clinic, această intoxicație severă poate fi o urgență pentru care se impune un diagnostic prompt și o identificare precoce a surselor. Pot exista diferite căi de expunere care caracterizează diferite forme de botulism: botulism alimentar, intestinal pentru sugari și adulți, răni, iatrogen și botulism inhalator [1].

Pacienții cu botulism sunt considerați necontagioși și nu necesită izolare. În orice caz, trebuie luate măsuri de precauție standard atunci când se evaluează și se tratează pacienții. Toxina botulinică nu poate fi absorbită prin pielea intactă. Toxina poate fi absorbită prin suprafețele mucoasei, ochilor și pielea neintactă. Niciun caz de transmitere de la persoană la persoană a botulinumului nu a fost descris vreodată, inclusiv în mediile de îngrijire a pacienților [2].

Istorie

Primele focare de botulism au fost descrise în 1735. După aceasta, un alt caz a avut loc în Wildbad, în statul Baden-Württemberg, Germania, în 1793, când au murit 6 persoane de peste 13 ani, sursa de intoxicație a fost identificată în consumul comun de un cârnați populari (budincă neagră). După acest prim focar bine documentat, cazurile de intoxicație cu cârnați au crescut rapid, până când Kerner (un medic german) a descris 230 de cazuri și, împreună cu aceasta, sindromul clinic caracteristic. Denumirea „botulism” a fost derivată în 1870, de către medicul german Muller, din cuvântul latin *botulus* , care înseamnă „cârnat” [3].

În secolul al XIX-lea, microbiologul Emilie Pierre Van Ermengem, ca răspuns la un focar extraordinar din Ellezelles (Belgia) în decembrie 1895, a efectuat o investigație scrupuloasă care a dus la izolarea organismului clostridian care provoacă botulismul și drept urmare l-a definit ca fiind o intoxicație ci nu o infecție și a stabilit că o bacterie anaerobă obligatorie formatoare de spori, „ *Bacillus botulinus* ”, este responsabilă de producția de toxină [2].

Mecanismul toxic al botulismului alimentar uman

C. botulinum și alte clostridii producătoare de BoNT cresc și produc toxine numai atunci când alimentele prezintă condiții care includ un mediu anaerob, un pH > 4,6, conținut scăzut de sare și zahăr și o temperatură de 4–45 °C. Conservele de casă sau alimentele tradiționale locale reprezintă sursa majoră de intoxicație. Anamneza este extrem de importantă pentru formularea sau confirmarea diagnosticului de botulism alimentar și poate fi furnizată prin obținerea (dacă este posibil) a istoricului alimentar din ultimele șapte zile de la pacient [4].

Din punct de vedere clinic, nervii și mușchii cranieni sunt implicați în primul rând în prima etapă neurologică a intoxicației. În plus, severitatea oftalmoparezei este considerată un bun indicator al severității generale și progresiei intoxicației.

Sistemul nervos central nu este afectat, iar toxina nu traversează placenta [4].

Sindromul clinic al botulismului uman alimentar

Timpul de debut al toxiromului botulismului poate varia în funcție de pacient, tipul și cantitatea de toxină ingerată, ceea ce duce la apariția simptomelor în 12 până la 36–48 de ore după ingestia de alimente contaminate. Având în vedere toate aceste caracteristici, scopul tratamentului specific este prevenirea absorbției gastrointestinale și a legăturii dintre BoNT și joncțiunile neuromusculare.

Deși tulburările gastrointestinale sunt frecvente, aproximativ 30% dintre pacienți pot să nu prezinte semne sau simptome abdominale/gastrointestinale. Simptomele autonome, cum ar fi uscăciunea gurii sau gâtului, pot fi primele semne clinice ale intoxicației și sunt adesea interpretate eronat ca faringită. În cazurile severe, caracteristicile clinice se pot agrava rapid până la insuficiență respiratorie, de aceea este necesară ventilația mecanică. Timpul în care este necesară ventilația mecanică variază de la una până la opt săptămâni, în cazurile în care pacienții sunt dependenți de ventilator timp de 7-8 luni [4, 5].

O revizuire sistematică recentă a 405 cazuri de îmbolnăvire raportate din 1932 până în 2015 a arătat că 86% au fost botulism alimentar. La internarea în spital a fost raportată o afectare a cel puțin unui nerv cranian pentru 93% dintre pacienți. Doar 7% dintre pacienți s-au prezentat cu absența paraliziei nervilor cranieni ci doar cu simptome gastrointestinale, slăbiciune și detresă respiratorie. Afectarea nervilor cranieni a apărut în următoarele 1-3 zile la 2/3 din aceşti pacienţi. Alterările nervilor cranieni au fost asociate cu disfagie (65%), slăbiciune (50%), diplopie (49%) vărsături (44%) și ptoză (37%). 46% dintre pacienți au necesitat ventilație mecanică în timpul spitalizării. Rata de mortalitate raportată este de 25%, dar majoritatea deceselor au avut loc înainte de 1980 (perioada 1932–1979= 40-60%; perioada 1980–2015=9%): scăderea ratei mortalității (pentru toate tipurile de BoNT) este în primul rând datorită dezvoltării unor tehnici din ce în ce mai avansate în terapie intensivă de susținere și respiratorie și poate unei mai bune cunoașteri a problemei cu recunoașterea precoce și administrarea promptă a antitoxinei [5].

Diagnostic

Raritatea apariției botulismului alimentar stă la baza faptului că este adesea subdiagnosticat sau diagnosticat greșit. Un alt motiv este că simptomele inițiale pot fi confundate cu afecțiuni clinice mai frecvente, cum ar fi accidentul vascular cerebral, miastenia gravis, polineuropatia acută, sindromul Eaton-Lambert, paralizia cu căpușe și otrăvirea cu crustacee sau cu tetrodotoxină [6].

Pentru a distinge botulismul de alte boli similare pot fi folosite unele teste:

1. Lichidul cefalorahidian normal (LCR) poate diferenția botulismul de sindromul Guillain-Barré;

2. Testul tensilon permite diferențierea intoxicației de miastenia gravis.

Investigații de laborator

Un studiu epidemiologic recent italian (1986–2015) a identificat 285 de incidente confirmate de laborator, care au implicat un total de 421 de cazuri. Serul a fost testat pentru 65,3% dintre pacienți (275/421) dintre cazurile confirmate transmise prin alimente și a rezultat pozitiv doar pentru 20,4% dintre aceștia (56/275). Cazurile rămase au fost confirmate prin detectarea directă a toxinelor în probe de fecale (52 pacienți) sau alimente (159 pacienți). Alte 154 de cazuri de origine alimentară care prezintă tabloul clinic caracteristic al botulismului au fost confirmate în laborator prin izolarea *Clostridiilor* producătoare de BoNT în probe de fecale [6].

Tratament

Punctele cheie în tratamentul botulismului sunt a) decontaminarea, b) administrarea antidotului specific și c) susținerea funcției respiratorii dacă este necesar. Există doar puține diferențe legate de modul de expunere.

Decontaminarea gastrointestinală. Odată excluse eventual contraindicațiile, decontaminarea gastrointestinală trebuie efectuată în toate cazurile de botulism alimentar, pentru a elimina sporii și toxina din intestin. Majoritatea pacienților manifestă primele semne clinice la câteva zile după consumul de masă contaminată; din acest motiv, spălarea gastrică (sau vărsături induse) trebuie luată în considerare numai în cazurile în care ingestia de alimente posibile contaminate este recentă. Administrarea cărbunelui activat este, de asemenea, o opțiune de tratament la pacienții intoxicați [4, 7].

*Antidoturi.*Scopul principal al tratamentului cu antitoxine este neutralizarea toxinelor aflate în circulație liberă încă nelegate la nivel presinaptic al terminațiilor nervoase.

Tacket și coautorii au analizat 132 de cazuri de botulism alimentar (1973–1980), având în vedere efectul terapiei cu antitoxine asupra rezultatului pacienților. Rata mai scăzută a mortalității (10% față de 15%) a fost înregistrată la pacienții care au primit antitoxină în decurs de 24 de ore de la debutul simptomelor. În grupul de pacienți care nu au primit antitoxină, rata mortalității a fost foarte mare (46%). Pacienții care au primit antitoxină timpurie (<24 ore) au avut o spitalizare medie de 10 zile, comparativ cu 41 de zile pentru cei care au primit antitoxină > 24 ore și 56 de zile pentru cei netratați [7].

Botulismul si sarcina

Datele clinice și experimentale sugerează că greutatea moleculară mare a toxinei (150 kDa) nu permite difuzia pasivă prin placenta. Nu au fost observate cazuri de evidență clinică sau serică de botulism la sugarii născuți din mame otrăvite. De fapt, sarcina nu este considerată o contraindicație la administrarea de antidot. Antitoxina a fost administrată cu un rezultat pozitiv. Nu au fost raportate cazuri de botulism congenital sau decese neonatale, iar 6 copii s-au născut prematur. În ciuda lipsei de experiență clinică, administrarea de BoNT-A la femeile gravide pare a fi relativ sigură atât pentru viitoarea mamă, cât și pentru făt [6, 7].

Concluzii

Botulismul alimentar, cea mai cunoscută formă, este cea mai comună în Europa și rezultă din ingestia de toxine preformate, în principal, în conserve de legume, pește sau carne, conservate necorespunzător. Botulismul alimentar nu este contagios, iar pacienții nu necesită izolare: trebuie luate măsuri de precauție standard atunci când se evaluează și se tratează pacienții. Manifestările clinice inițiale sunt nespecifice și pot include greață, vărsături și xerostomie și apoi apar manifestări neurologice.

Tratamentul poate fi început imediat ce se face suspiciunea clinică. În UE este disponibilă și utilizată în prezent, antitoxina botulică heptavalentă (HBAT) care este sigură și eficientă. În ultimele două decenii, s-au făcut mai multe eforturi în proiectarea de noi medicamente, în special pentru blocarea activității catalitice a BoNT. Studiile asupra inhibitorilor specifici eficienți în prevenirea acțiunii neuroparalitice a BoNT sunt în curs de desfășurare și par a fi promițătoare pentru viitor.

Referințe

1. SCALFARO, C., AURICCHIO, B., ANNIBALLI, F., DE MEDICI, D. Botulismul alimentar: O provocare în evoluție pentru sănătatea publică. *Infecta. Dis.* 2019 , *51* , pp. 97–101.
2. TORRENS, J. K. Clostridium botulinum a fost numit din cauza asocierii cu „otrăvirea cu cârnați”. *Br. Med. J.* 2000 , *316* , pp. 151.
3. ANNIBALLI, F., LONATI, D., FIORE, A., AURICCHIO, B., MEDICI, D. Noi ținte în căutarea agenților preventivi și terapeutici pentru botulism. *Expert Rev.Anti. Infecta.* 2014 , *12* , pp. 1075–1086.
4. CHATHAM-STEPHENS, K., FLECK-DERDERIAN, S., JOHNSON, SD., SOBEL, J., ALASKA, R., MEANEY-DELMAN, D. Caracteristici clinice ale botulismului alimentar și plăgilor: o revizuire sistematică a literaturii, 1932–2015. *Clin. Infecta. Dis. Oprit. Publ. Infecta. Dis. Soc. A. m.* 2017 , *6* , S11–S16.
5. LONATI, D., FLORE, L., VECCHIO, S., GIAMPRETI, A., PETROLINI, V. M., ANNIBALLI, F., DE MEDICI, D., LOCATELLI, C. Managementul clinic al intoxicației cu botulism de origine alimentară în situații de urgență: o serie de cazuri italiană. *Clin. Toxicol.* 2015 , *53* , pp. 338.
6. BADELL, M. L. RIMAWI, B. H., ALASKA, R., JAMIESON, D. J., RASMUSSEN, S., MEANEY-DELMAN, D. Botulism în timpul sarcinii și perioada postpartum: o revizuire sistematică *Clin. Infecta. Dis.* 2017 , *66* , S30–S37.
7. LONATI, D., GRASSI, G. C., LINDAL BALDVINSDOTTIR, L., NEOU, P., MOENS, J., KABATA, P. M., DE HARO, L., ODER, M., BVAR, M., RAUBER-LÜTHY, C., et al. Datele centrului de otrăvire despre botulism: rezultate dintr-un sondaj EAPCCT. *Clin. Toxicol.* 2019 , *57* , 453–454.

АНТИПИЩЕВЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ПОТРЕБИТЕЛЯ

Яна КРУЧЕРИК

Департамент Питания и Нутриции, TMAP-222,
Технический Университет Молдовы, г. Кишинев, Республика Молдова

Автор корреспонденции: Crucheric Iana, e-mail iana.crucheric@an.utm.md

Научный руководитель: Татьяна КАПКАНАРЬ, к.т.н, доц., Департамент Питания и Нутриции, ТУМ

Резюме. *Данная статья посвящена изучению влияния антипищевых химических элементов на здоровье различных категорий населения. В некоторых природных пищевых продуктах содержатся соединения, не обладающие токсичностью, но блокирующие или ухудшающие усвоение нутриентов. В работе рассматривается классификация антипищевых веществ и их воздействие на физиологические процессы человеческого организма. В дополнение к этому, предлагаются рекомендации по оптимальному сочетанию пищевых продуктов в зависимости от потребностей различных групп населения.*

Ключевые слова*: антипищевые вещества, неинфекционные заболевания, нутриенты, пищевые привычки, рацион питания*

Введение

Образ жизни и питание являются важными факторами обеспечивающие здоровье человека, его способность к труду, умение противостоять внешним неблагоприятным факторам. В настоящее время у различных групп населения отмечается дефицит как макро так и микро нутриентов. Дефицит питательных веществ может быть обусловлен не только неправильным рационом питания, но и низким качеством пищевых продуктов, быстрым развитием фаст-фуд индустрии, неправильными пищевыми привычками, ошибочным сочетанием продуктов питания и недостаточным знанием их химического состава. Эти факторы могут приводить к развитию различных заболеваний, таких как остеопения или остеопороз, вызванные дефицитом кальция и витамина D; анемии, вызванной недостатком железа в организме. Кроме того, организм человека подвергается риску из-за низкого качества продуктов питания, нарушения темпа жизни, стрессов, методов обработки продуктов питания, генетических или инфекционных заболеваний.

1. Влияние антипищевых химических элементов на биодоступность нутриентов

Антипищевые (антиалиментарные) вещества являются химическими соединениями, которые содержатся в натуральных продуктах и могут препятствовать усвоению питательных веществ в организме человека [1]. В отличие от токсичных соединений, антипищевые вещества не обладают явной токсичностью, однако их действие может оказывать негативное влияние на организм. Оксалаты, фитаты, танины, лектины и алкалоиды являются примерами антипищевых веществ, которые могут уменьшать усвоение питательных веществ, таких как кальций, железо, цинк и другие. Кроме того, эти вещества могут снижать усвоение белков и углеводов и вызывать различные негативные реакции в организме, включая аллергические реакции и расстройства желудочно-кишечного тракта [2].

Обычно антипищевые соединения не приносят пользы, так как могут вызывать отрицательные реакции при употреблении продуктов питания, содержащих эти вещества. Однако, если говорить об антиоксидантах, то они, несмотря на свое название, могут рассматриваться как "антипищевые" химические соединения, так как они способны снижать

окислительный стресс в организме и уменьшать риск различных заболеваний, таких как рак, сердечно-сосудистые заболевания и диабет.

Витамин С, витамин Е, бета-каротин и селен — это некоторые из антиоксидантов, которые содержатся в пищевых продуктах. Эти полезные элементы можно найти в различных фруктах, овощах, орехах и зеленом чае.

Существует три класса антипищевых веществ: ингибиторы ферментов, антивитамины и деминерализаторы.

Ингибиторы ферментов представляют собой белковые вещества, которые способны подавлять активность определенных пищеварительных ферментов. Некоторые из них, такие как ингибитор Кунитца и ингибитор Баумана-Бирка, были выделены из соевых зерен и проявляют способность подавлять активность ферментов трипсина и химотрипсина. Ингибиторы пищеварения содержатся в сырых продуктах, таких как бобовые культуры, яичный белок, пшеница, ячмень и другие продукты. Эти вещества образуют стойкие ингибиторные комплексы, способные подавлять активность протеолитических и гликолитических ферментов, что может привести к снижению усвоения белковых и углеводных веществ в пище человека.

Антивитамины представляют собой химические соединения, которые способны снижать биологическую эффективность витаминов в организме. Эти вещества могут оказывать свое действие посредством разрушения витаминов, превращения их в неактивные формы, блокирования всасывания и исключения из обмена веществ. Это может привести к образованию неактивных комплексов ферментов, конкурирующих с активными компонентами. Более того, антивитамины могут увеличивать выведение витаминов из организма и вызывать развитие эндогенной витаминной недостаточности. (таблица 1).

Таблица 1

Классификация и общая характеристика антивитаминов

Витамин	Антивитамин	Механизм действия антивитамина
Витамин К	Кумарины (дикумарины, варфины, тромексан)	Кумарины блокируют образование протромбина, проконвертина и др. факторов свертывания крови в печени (оказывают противосвертывающее действие)
Тиамин (В1)	Окситиамин, пиритиамин	Антивитамины замещают коферменты тиамина в ферментативных реакциях. Например, кофейная кислота обладает антитиаминовым действием, то есть разрушает В1
Фолиевая кислота (В9)	Птеридины (аминоптерин, метотрексат)	Встраиваются в активный центр фолатзависимых ферментов и блокируют синтез нуклеиновых кислот (цитостатическое действие), угнетается деление клеток

Деминерализаторы – это класс веществ, способных образовывать неусвояемые соединения с некоторыми макро- и микроэлементами, что может привести к снижению их усвоения в организме. Эти соединения обычно образуются с такими важными микроэлементами, как цинк, железо, кальций и марганец, которые играют важную роль в нормальной деятельности иммунной системы и других функциях организма. Некоторые примеры деминерализаторов представлены в (схеме 1) [1].

Схема 1. Классификация и общая характеристика деминерализаторов

Синтетические гормоны, внесенные в корм животных и птицы для стимуляции их роста, также могут быть отнесены к антипищевым веществам. Среди них диэтилстильбестрол обнаружен в мясе и молоке животных. Эти гормоны не разрушаются легко в организме человека, так как ферменты печени не могут обработать синтетические стероиды. Это может привести к избытку стероидов в организме человека, что является фактором риска для развития гормонозависимых опухолей, таких как рак молочной железы и половых органов [3].

2. Пищевые привычки, культурные факторы и питание человека

Человек регулярно потребляет пищу не менее 2-3 раз в день в течение всей своей жизни. Необходимо осознавать важность правильного питания для поддержания здоровья и благополучия человека. Некоторые люди, несмотря на это, могут предпочитать менее дорогие альтернативы здоровому питанию, такие как фаст-фуд или готовые продукты, которые могут содержать избыток добавленных сахаров, солей и жиров. Также, недостаточное знание о правильном питании может привести к употреблению продуктов, содержащих высокий уровень калорий, но низкий уровень питательных веществ. Культурные факторы также могут оказывать влияние на питание людей. В некоторых культурах неправильное питание может быть связано с традициями и обычаями. Например, в некоторых культурах люди могут потреблять избыток жиров и соли, что может привести к недостатку определенных питательных веществ.

Причинами нерационального питания у детей зачастую становятся их родители или другие члены семьи, которые имеют избыточный вес или ожирение. Это может привести к тому, что у детей будет большая вероятность следовать их примеру в пищевом поведении. Родители могут иметь очень занятый образ жизни и не иметь достаточно времени на приготовление здоровой пищи для своих детей, в результате чего дети могут питаться быстрыми перекусами и готовой едой, которая содержит много добавленных углеводов, соли и жировых кислот. Кроме того, дети могут подвергаться рекламе нездоровой пищи, которая может быть привлекательной и вкусной, но содержит избыточное количество сахара, солей и жиров.

Причинами неправильного питания взрослых часто являются различные факторы, связанные с их финансовым и социальным статусом, а также жизненным стилем. Ограниченный бюджет может препятствовать покупке здоровой пищи, заставляя людей предпочитать более доступные альтернативы, которые, как правило, содержат большое количество добавленных углеводов, солей и жиров. Вредные привычки, такие как курение и употребление алкоголя, могут оказывать значительное влияние на пищевое поведение, снижая аппетит и влияя на восприятие вкуса и запаха, либо, напротив, повышая аппетит и стимулируя потребление более калорийной и нездоровой пищи. В целом, неправильное питание может иметь серьезные последствия для здоровья и образа жизни людей.

Недостаток или избыток определенных питательных компонентов может негативно повлиять на здоровье человека. Кроме того, не только количество, но и сочетание пищевых продуктов может влиять на усвоение и биодоступность питательных веществ. Рекомендации относительно несовместимых продуктов могут увеличить биодоступность питательных веществ и улучшить эффективность питания (таблица 2) [4, 5].

Таблица 2

Рекомендации по рациону питания

Название	Не сочетаемость	Последствия
Щавелевая кислота	Молоко, сыр, йогурт, красное мясо	Препятствует усвоению кальция из-за образования оксалата кальция. Снижает усвоение железы.
Кофеин	Молочные продукты, алкоголь, шоколад, цитрусовые	Приводит к уменьшению эффективности всасывания кальция. Ухудшение всасывания некоторых лекарственных препаратов.
Серосодержащие соединения	Молоко, красное мясо, грейпфрут, лук и чеснок	Уменьшить эффективность лекарств, содержащих серу. Усилить действие некоторых серосодержащих лекарств и увеличить риск побочных эффектов.

Выводы

Антипищевые элементы влияют на здоровье человека, поэтому необходимо следить за их содержанием в пищевых продуктах. Особенно вредными могут быть ртуть, свинец и кадмий, которые могут содержаться в рыбе и других морепродуктах. Чтобы снизить уровень этих элементов в организме, рекомендуется употреблять продукты, богатые антиоксидантами и другими питательными веществами, такие как орехи и зеленые овощи. Избегайте контакта с антипищевыми элементами в повседневной жизни, так как они могут попасть в организм через кожу и легкие.

Библиография

1. SHARMA, A. A review on traditional technology and safety challenges with regard to antinutrients in legume foods. *J Food Sci Technol*, 2021, pp. 2863–2883. https://doi.org/10.1007/s13197-020-04883-8
2. MITTAL, R., NAGI, H. P. S., SHARMA, P., SHARMA, S. Effect of processing on chemical composition and antinutritional factors in chickpea flour. *Journal of Food Science and Engineering*, 2012, 2(3), pp. 180-186. https://www.davidpublisher.com/Public/uploads/Contribute/56820643172f8.pdf
3. SAMTIYA, M., ALUKO, R. E., DHEWA, T. Plant food anti-nutritional factors and their reduction strategies: an overview. *Food Production, Processing and Nutrition* 2, 2020, pp.1-14. https://doi.org/10.1186/s43014-020-0020-5
4. THAKUR, A., SHARMA, V., THAKUR, A. An overview of anti-nutritional factors in food. *Int. J. Chem. Stud*, 2019, 7.1, pp. 2472-2479.
5. KUMAR, V., KAUR, J., PANGHAL, A., KAUR, S., HANDA, V. Caffeine: a boon or bane. *Nutrition and Food Science*, 2018. DOI: 10.1108/NFS-05-2017-0100

IMPACTUL FIBRELOR ALIMENTARE ASUPRA NUTRIȚIEI UMANE

Adelina SURDU[1], Mihaela ZAHARIA[2]

Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Departamentul Alimentație și Nutriție, SPN-211, orașul Chișinău, Republica Moldova

*Autorul corespondent: Surdu, Adelina, adelina.surdu@an.utm.md

Îndrumător/coordonator științific: Tatiana CAPCANARI, dr., conf. univ.,
Departamentul Alimentație și Nutriție, UTM

Rezumat. *Efectele pozitive ale fibrelor alimentare asupra sănătății sunt recunoscute pe scară largă. Fibrele alimentare pot avea efecte multiple asupra funcției gastro-intestinale (GI), inclusiv timpul de tranzit GI și vâscozitatea crescută a digestei, afectând astfel fluxul și comportamentul de amestecare. Fibrele alimentare sunt o formă nedigerabilă de carbohidrați, motivul fiind lipsa enzimei digestive la oameni necesară pentru a digera fibrele. Fibrele alimentare sunt clasificate în funcție de proprietățile lor de solubilitate, fie fibre solubile, fie insolubile. Dozele zilnice recomandate (DZR) de fibre pentru bărbați și femei cu vârsta cuprinsă între 19 și 50 de ani constituie 38 grame/zi și, respectiv, 25 de grame/zi. Este de remarcat faptul că recomandările DZR sunt destinate persoanelor sănătoase și nu se aplică persoanelor cu unele boli cronice. Această revizuire va rezuma cunoștințele actuale cu privire la fibrele alimentare, sursele de alimente care conțin fibre și bioaccesibilitatea acestora.*

Cuvinte cheie: *fibră dietetică, funcțiile gastro-intestinale, riscuri, bioaccesibilitate, structura alimentelor.*

Introducere

Abordarea metodologică tradițională adoptată de nutriționiști, dieteticieni și epidemiologi pentru evaluarea proprietăților nutriționale ale alimentelor și dietelor și impactul acestora asupra sănătății umane se bazează în mare măsură pe analiza chimică a compoziției alimentelor. În special, este acum bine cunoscut faptul că proprietățile fizico-chimice ale fibrelor alimentare sunt de o importanță capitală în influențarea funcției gastro-intestinale (GI), în special bioaccesibilitatea nutrienților și digestia, fermentația microbiană, semnalizarea hormonilor GI, energia metabolizabilă și metabolismul postprandial. Rolul fibrelor în încapsularea fizică/încapsularea nutrienților, în special, a fost identificat ca un mecanism major prin care țesuturile vegetale intacte structural tind să fie digerate într-un ritm mai lent și într-o măsură mai mică, atenuând astfel creșterea postprandială a glicemiei și/sau lipemiei. Aceste modificări fiziologice sunt considerate a fi benefice în tratamentul alimentar și reducerea riscului de boli cardiometabolice precum diabetul de tip 2 și BCV (Boala cardiovasculară) și pot avea, de asemenea, un impact pozitiv asupra managementului obezității [1].

Bolile de inimă sunt principala cauză de morbiditate și mortalitate. Recent, fibrele alimentare au fost recomandate ca o modificare a dietei care poate fi încorporată în plus față de terapia cu statine pentru a crește eficacitatea acesteia, a îmbunătăți rezultatele sănătății și pentru a reduce doza prescrisă de statine. Scopul acestei revizuiri este de a evidenția importanța fibrelor alimentare în scăderea colesterolului din sânge și importanța stării fizice a fibrelor (de exemplu, integritatea structurală a pereților celulari) în determinarea efectelor alimentelor vegetale asupra funcțiilor fiziologice precum bioaccesibilitatea nutrienților și cinetica digestiei.

Metabolismul fibrelor și bioccesibilitatea nutrienților

Fibrele alimentare sunt un grup complex de carbohidrați și lignină care nu sunt hidrolizate de enzimele umane și, prin urmare, nu sunt digerate sau absorbite în corpul uman. Pentru ca macronutrienții conținuți într-un aliment să fie digerați, aceștia trebuie să fie în contact cu secrețiile digestive (adică enzimele) – de exemplu, în țesuturile vegetale, acest lucru poate apărea fie prin

ruperea pereților celulari și prin eliberarea de nutrienți în mediul extracelular sau prin difuzia enzimelor printr-un perete celular permeabil. Persoanele care doresc să-și reducă consumul de energie ar fi interesate de alimentele cu digestia și absorbția scăzută a macronutrienților. Pe de altă parte, pentru persoanele care suferă de malnutriție sau care au cerințe mai mari de energie, inclusiv, de exemplu, sportivii, vârstnicii și pacienții cu boli precum cancerul și HIV, se recomandă să consume alimente bogate în nutrienți și cu bioaccesibilitate ridicată. În toate cazurile, o înțelegere completă a modului în care matricea alimentară se comportă în tractul gastrointestinal în timpul digestiei și modul în care aceasta afectează bioaccesibilitatea nutrienților este esențială [2].

Sursele alimentare și proprietățile fibrelor

Sursele principale de fibre alimentare (solubile și insolubile) constituie alimente de originea vegetală: legume, fructe, diferite plante. Peretele celular al plantei este format dintr-un perete primar și unul secundar, care reprezintă cea mai mare parte a conținutului de fibre alimentare. Fibrele solubile absorb apa, ducând la formarea gelului, care crește timpul de tranzit al alimentelor, întârzie golirea gastrică, scade absorbția nutrienților si încetinește digestia. Sursele alimentare de fibre solubile includ legume precum morcovi, broccoli, ceapă, anghinare și fructe, inclusiv banane, fructe de pădure, mere și pere, precum și leguminoase, ovăz și orz. Fibrele insolubile includ hemiceluloză, celuloză și lignină. Fibrele insolubile se găsesc în cereale integrale, grâu, tărâțe, nuci și semințe, precum și în unele fructe și legume.

În timp ce atât fibrele solubile, cât și cele insolubile sunt nedigerabile și pot fi fermentate de bacterii folosind propriile enzime pentru a hidroliza fibra, fibrele solubile sunt mult mai ușor fermentabile de către bacteriile intestinale și, prin urmare, au unele funcții prebiotice și oferă o sursă de acizi grași cu lanț scurt.

Pe de altă parte, fibrele se referă la carbohidrații nedigerabili care sunt fie extrași și izolați, fie sintetizați și fabricați și s-a dovedit că conferă efecte benefice asupra sănătății oamenilor. Fibrele cu funcții specifice includ β-glucani, celuloză, chitine și chitosan, fructani, gume, lignină, pectină, polidextroză și polioli, psylliums, dextrine rezistente și amidon rezistent. Prebioticele sunt o clasă de fibre funcționale care stimulează selectiv activitatea sau creșterea bacteriilor benefice care promovează sănătatea în colon, în principal lactobacili și bifidobacterii, și prin urmare îmbunătățesc sănătatea gazdei. Pentru a fi clasificate drept prebiotice, ingredientele din fibre ar trebui să fie rezistente la hidroliza de către enzimele umane; prin urmare, acestea nu trebuie digerate sau absorbite, trebuie să fie rezistente la aciditatea gastrică și să poată fi fermentate de microbiota intestinală și, de asemenea, trebuie să stimuleze selectiv activitatea sau creșterea bacteriilor intestinale sănătoase. Exemple de prebiotice includ galacto-oligozaharide, fructo-oligozaharide (fructani) și lactuloză. Consumul total de fibre este suma aporturilor de fibre alimentare și fibre funcționale [3].

În plus, suplimentele alimentare din fibre încorporate în alimente, de exemplu, inulină, psyllium și arabinoxilan, sunt de așteptat să fie mai ușor disponibile. Acestea pot fi degradate în mod diferit și mai rapid în comparație cu materialul peretelui celular consumat ca parte a unei diete pe bază de plante (de exemplu, nuci și semințe, fasole sau pâine integrală).

Aportul recomandat de fibre dietetice

Doza zilnică recomandată pentru aportul alimentar de referință (DRI) la bărbații cu vârsta cuprinsă între 19 și 50 de ani este de 38 g/zi și la femei 25 g/zi, iar pentru bărbații cu vârsta > 51 de ani este de 31 g/zi și pentru femeile cu vârsta > 51 de ani este de 21 g/zi. Recomandarea pentru copiii cu vârsta cuprinsă între 1 și 3 ani este de 19 g/zi, iar între 4 și 8 ani este de 25 g/zi. Pentru băieți, cu vârste între 9 și 13 ani, recomandările DRI sunt 31 g/zi și 38 g/zi pentru vârstele 14-18. Pentru fetele cu vârsta cuprinsă între 9 și 18 ani, recomandările DRI sunt 26 g/zi [4]. Nu există un nivel superior tolerabil pentru aportul de fibre, dar toleranța variază în funcție de individ, iar cele mai frecvente efecte secundare ale consumului excesiv sunt balonarea și disconfortul abdominal.

Impactul fibrelor alimentare asupra sănătății umane

Sunt utilizate studii de control randomizate pentru a determina cauzalitatea fibrelor alimentare asupra îmbunătățirii profilului lipidic. Ca atare, mai multe studii randomizate de control au investigat efectele diferitelor fibre asupra aterosclerozei și bolilor de inimă. Li şi colab. a comparat aportul de pâine îmbogățită cu quinoa (20 g făină de quinoa) cu aportul de grâu rafinat la 37 de bărbați sănătoși supraponderali, cu vârsta cuprinsă între 35 și 70 de ani, cu IMC > 25 kg/m2, cu o perioadă de eliminare de patru săptămâni. Autorii au raportat că, după patru săptămâni, colesterolul din sânge și glucoza din sânge au fost mai mici decât valoarea inițială în ambele grupuri, dar nu a existat nicio diferență între grupurile de participanți care au consumat quinoa față de grupul care a consumat grâu rafinat 100%. În mod similar, un studiu de grup paralel, randomizat, controlat, deschis, la indienii din Asia a comparat aportul de 3 grame de fibre solubile din ovăz cu un grup de control care menține o dietă de rutină timp de patru săptămâni la adulți sănătoși, bărbați și femei (colesterol din sânge 200mg/dL - 240mg/dL). Anchetatorii au raportat o reducere semnificativă a colesterolului total din sânge în grupul de intervenție față de grupul de control, care a consumat o dietă obișnuită (8,1% față de 3,1%, $p < 0,02$), precum și LDL-colesterol (11% față de 4,1%, $p < 0,04$). Luate împreună, rezultatele acestor studii pe termen scurt au arătat o tendință de scădere a colesterolului total și LDL și a biomarkerilor cardiovasculari îmbunătățiți.

Alte proprietăți ale fibrelor includ întârzierea timpului de tranzit colonic, sațietatea și sațietatea prelungită după masă și inducerea hormonului de sațietate colecistokinin. Poziția Academiei de Nutriție și Dietetică cu privire la aportul de fibre este de a crește consumul de cereale integrale, fructe și legume, nuci și leguminoase, iar fibrele alimentare sunt asociate cu reducerea riscului de diabet de tip 2, boli cardiovasculare și anumite tipuri de cancer [5].

În cadrul cercetării de față a fost elaborată o rație alimentară echilibrată în necesarul energetic și valoarea biologică pentru un bărbat sănătos cu vârsta cuprinsă între 19 și 50 ani, care va acoperi necesitățile zilnice în fibrele alimentare (Tabelul 1).

Tabelul 1

Exemplu meniu zilnic ce acoperă DRZ de fibre pentru un adult sănătos

Denumirea produsului	Gramaj, g	Proteine, g	Lipide, g	Glucide, g	Fibre, g	Kcal
Micul dejun						
Ou poșat	74	6.27	4.95	0.38	-	74
Cremă de brânză	20	2.2	4.2	0.6	-	44
Roșii	100	1.10	0.30	4.30	1.2	25
Pâine integrală	70	5.53	2.17	32.62	3.3	172
Terci de ovăz Miere	150 10	3 0.06	1.50 -	19.50 17.3	3 -	102 64
Gustare 1						
Humus	100	4.86	8.59	20.12	4	177
Morcov	70	0.65	0.17	6.71	2	29
Pâine integrală	70	5.53	2.17	32.62	3.3	44
Prânz						
Supă de linte	250	10.5	4.62	26.82	12.5	186
Mușchi de vițel la grătar Sparanghel sotat	200 100	52 2	19.40 -	- 3.9	- 2	386 25
Gustare 2						
Măr copt	120	0.48	0.48	11.76	2.02	56
Iaurt grecesc cu Ovăz Mix de fructe uscate	150 40 30	8.25 4.4 1.53	15 2.4 2.43	5.25 20.4 18.66	- 0.67 1.14	189 120 102.6

Denumirea produsului	Gramaj, g	Proteine, g	Lipide, g	Glucide, g	Fibre, g	Kcal
Cină						
Pește Dorado copt	200	48	1,8	-	-	218
Salată:						
Avocado	20	0.4	2.93	1.71	1.3	32
Spanac	50	1.45	-	1.80	1.10	11.50
Sos pesto	20	1.06	9.2	1.20	-	90.80
Roșii	120	1.10	0.24	4.30	1.4	22
Sem. de bostan	10	2.70	4.50	1.30	0.39	53.80
Sem. de in	5	0.90	2.10	0.32	1.35	26.70
Sem. de cânepă	10	3	5.10	0.50	0.74	62.10
Total		161.97	94.25	232.07	41.41	2312.5

Concluzii

Există o mulțime de dovezi care arată că fibrele alimentare influențează semnificativ rata și amploarea bioaccesibilității nutrienților, a digestiei și a absorbției în tractul gastro-intestinal superior, deși gradul în care acest lucru se întâmplă este variabil și depinde foarte mult de structura și proprietățile din sursa de fibre. Fibrele alimentare solubile și insolubile din alimentele neprocesate au multiple efecte nutritive asupra sănătății care ajută la îmbunătățirea profilului lipoproteinelor, nu au valoare calorică și, prin urmare trebuie să fie parte dintr-un model de alimentație sănătoasă. Fibrele alimentare din cereale integrale, alimente proteice, fructe și legume le face ținte atractive pentru prevenirea bolilor și reducerea riscului de ateroscleroză și boli cardiovasculare.

Referințe

1. WEICKERT, M., PFEIFFER, A. Impact of dietary fiber consumption on insulin resistance and the prevention of type 2 diabetes. *The Journal of nutrition*, 2018, 148.1, pp. 7-12. https://doi.org/10.1093/jn/nxx008
2. MAKKI, K., et al. The impact of dietary fiber on gut microbiota in host health and disease. *Cell host & microbe*, 2018, 23.6, pp. 705-715. https://doi.org/10.1016/j.chom.2018.05.012
3. HOLSCHER, H. Dietary fiber and prebiotics and the gastrointestinal microbiota. *Gut microbes*, 2017, 8.2, pp. 172-184. https://doi.org/10.1080/19490976.2017.1290756
4. KIEFFER, D., ROY, J., SEAN, H. Impact of Dietary Fibers on Nutrient Management and Detoxification Organs: Gut, Liver, and Kidneys, *Advances in Nutrition*, Volume 7, Issue 6, November 2016, pp. 1111–1121, https://doi.org/10.3945/an.116.013219
5. HOLSCHER, H., et al. Fiber supplementation influences phylogenetic structure and functional capacity of the human intestinal microbiome: follow-up of a randomized controlled trial. *The American journal of clinical nutrition*, 2015, 101.1, pp. 55-64. https://doi.org/10.3945/ajcn.114.092064

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕКТИНА ИЗ КЛАССИЧЕСКОГО И НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Ольга ДОНЕЦ

Департамент Технологии Пищевых Продуктов, TPA-211,
Технический Университет Молдовы, г. Кишинев, Республика Молдова

Ольга Донец, olga.donet@tpa.utm.md

Научный руководитель: Наталья НЕТРЕБА, д-р, доцент, ТУМ

Резюме. *Рассмотрены сравнительные характеристики пектина из различного растительного сырья – яблочного, цитрусового, тыквенного и свекловичного. Представлена их классификация, определены основные термины, рассмотрены органолептические и физико-химические показатели. Выявлены полезные и вредные свойства мармелада и пастильных изделий.*

Ключевые слова*: пектин, свойства, использование, преимущества, риски.*

Введение

Пектин – это полисахарид, образованный остатками галактуроновой кислоты, является основным компонентом большинства растительных структурных тканей.

Самым распространенным сырьем для получения пектина являются – отходы от производства апельсинового сока, короки лимона, лайма, мандаринов, яблочные выжимки. ягоды, например, смородина. К нетрадиционному сырью-источнику пектина относят сахарную свеклу, корзинки подсолнечника, арбузы, тыкву. В Южной Америке пектин получают из некоторых видов кактусов (*Opuntia ficusindica*) [1].

В основном пектин используется как загуститель, в частности, для джемов, мармелада и даже майонеза, а также для стабилизации пенной структуры корпусов сбивных конфет, как скрепляющее вещество в фруктовых батончиках и пастиле. Также осветляет соки ягодные, фруктовые и некоторые овощные [2].

Четкой, стандартной классификации пектинов не существует, в виду широкого спектра источников его получения. Монокомпонентные пектины, выделенные из одного вида сырья, можно условно отнести к классическим. Так же производят специальные смеси пектинов, например, цитрусово-яблочные, которые включают в себя достоинства обеих видов пектинов.

Наиболее приемлемым критерием для выделения пектинов в группы является степень этерификации. Карбоксильные группы в молекуле пектина могут быть свободными или естественным образом замещены (этерифицированы) метанолом. Если соотношение метоксилированных и свободных карбоксильных групп превышает 50 %, то такие пектины являются высокоэтерифицированными. Пектины, со степенью этерификации меньше, чем 50 %, относят к группе низкоэтерифицированных. Кроме метоксильных и карбоксильных групп, в молекуле пектина были обнаружены некоторые другие функциональные группы, представленные в основном ацетильными и амидными. В зависимости от степени этерификации будет варьировать время и плотность образования так называемого студня [3].

1. Польза и вред пектинов

Последние несколько десятилетий считается, что пектин обладает антидиабетическим действием, контролирует уровень глюкозы в плазме крови и может быть использован для лечения диабета [4]. Ученые из США обнаружили, что длительное (более четырех недель) ежедневное употребление порядка 20 г яблочного пектина значительно замедляет скорость желудочной эвакуации и всасывания питательных веществ (включая углеводы) [4, 5]. В

результате, сахара медленнее поступают в кровь и лучше утилизируются клетками мышечной и жировой ткани. Аналогичные результаты были получены в экспериментах с крысами. У испытуемых наблюдалось улучшение утилизации глюкозы клетками и снижение уровня глюкозы в крови. На протяжении всего исследования наблюдался выраженный антидиабетический эффект [4, 6].

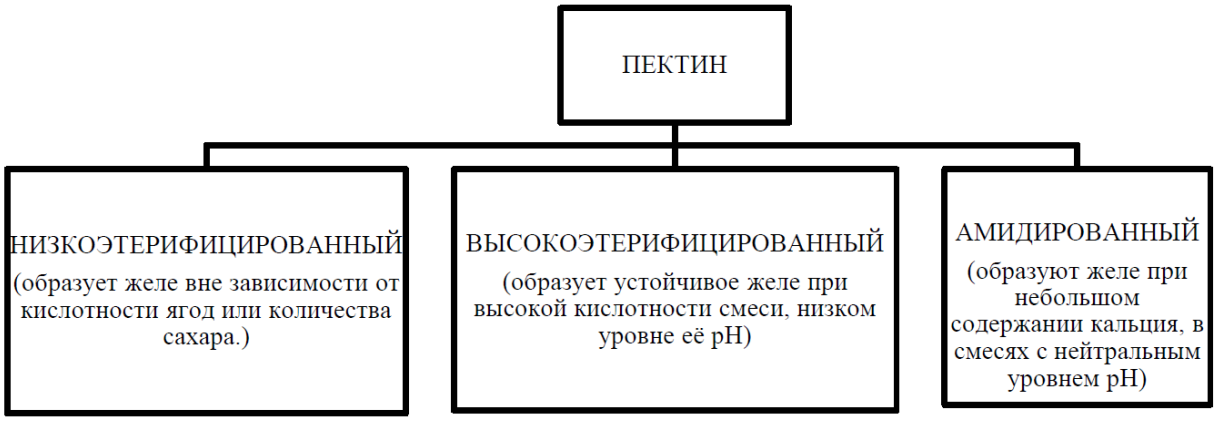


Рисунок 1. Классификация пектинов по степени этерификации

Повышенный уровень общего холестерина и дисбаланс между различными фракциями триацилглицеридов (ТАГ), липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), липопротеинов очень низкой плотности (ЛПОНП) и липидов низкой плотности) приводят к появлению атеросклеротических бляшек в стенках крупных сосудов. Гарвардская школа общественного здравоохранения пришла к выводу, что пектин способствует снижению общего уровня холестерина и ЛПНП. Исследователи рекомендуют включить этот вид растворимой клетчатки в диетические рекомендации для всех пациентов, страдающих атеросклерозом или подверженных риску его развития. Исследования, проведенные в Финляндии, также показали, что пектин может повышать уровень липопротеинов высокой плотности (ЛПВП) в плазме крови [4].

При использовании пектина нужно учитывать одно из самых весомых его преимуществ – факт, что при использовании в качестве составляющего того или иного продукта, он не влияет на его запах и вкусовые качества, а в некоторых случаях, является натуральным консервантом.

2. Риски/вред

При избыточном употреблении пектина и пектино-содержащих продуктов могут проявляться побочные эффекты, такие как: вздутие и кожная сыпь. Избыток пектина также может спровоцировать нарушение усвоения белков, жиров, углеводов, а также микроэлементов, таких как: железо, магний и фосфор.

Пектин считается безопасным продуктом для человека. Однако, превышение максимально рекомендуемого суточного количества (10-15 г в день) может привести к ряду нежелательных эффектов: метеоризму, запорам и диарее, аллергическим реакциям, связанным с повышенной чувствительностью организма человека к продуктам, содержащим пектин (повышенная чувствительность к самому веществу). Аллергия может принимать различные формы от безобидной крапивницы до смертельно опасного анафилактического шока [4]. Увеличение потребления пектина или переход на новый продукт питания должны быть тщательно продуманы, чтобы избежать развития патологической реакции.

3. Показатели качества различного вида пектина

Большое внимание уделяется пектинам с точки зрения студнеобразавателей. По качеству они должны соответствовать действующей нормативно-технической документации [8-13]. При экспертизе любого вида пектина особое внимание уделяется органолептическим показателям, таким как цвет, вкус, запах и физико-химическим показателям, наиболее важными из которых являются влажность, степень этерификации, температура гелеобразования. В Таб. 1 и Таб. 2 приведены качественные показатели пектина из традиционного и нетрадиционного сырья.

Таблица 1

Органолептические характеристики пектинов

Показатель	**Характеристика пектина**			
	Яблочного	**Цитрусового**	**Тыквенного**	**Свекловичного**
Цвет	От светло-серого до кремового		Бледно-желтый	Бордово-коричневый
Вкус	Слабокислый		Кисловатый	Кисловатый
Запах	Отсутствует		Почти не чувствуется	Почти не чувствуется
Внешний вид	Порошок тонкого помола без посторонних примесей. Допускается наличие волокнистой фракции пектина в виде хлопьев		Порошок тонкого помола без посторонних примесей.	Порошок тонкого помола без посторонних примесей.

Таблица 2

Физико-химические характеристики пектинов

Показатель	**Характеристика пектина**			
	Яблочного	**Цитрусового**	**Тыквенного**	**Свекловичного**
Влажность, %	<10	<10	10,9	9,1
Степень этерификации, %	70-66	70-66	58	46
Температура гелеобразования, ºС	70	63	50	73
Массовая доля примесей, %	<20	<18	20	27
Содержание пектина, гр	0,1-19,9	9-14	2,6-17	18-30
Содержание галактуроновой кислоты,%	58,67-67,16	91,6-68,88	63,3-73,8	72,4

Согласно представленным данным, уровень пектина в различном растительном сырье варьируется от 0,1 г до 30 г. В результате количественного анализа пектина растительное сырье ранжируется следующим образом: *свекловичное (в среднем 24%) > цитрусовое (в среднем 11,5%) > яблочное (в среднем 10,5%) > тыквенное (в среднем 9,8%)*. Анализ данных таблиц показывает, что яблочный и цитрусовый пектины относятся к высокоэтерифицированным (степень этерификации 70-66%). Эти виды пектинов могут легко работать с ферментами для удаления из организма вредных продуктов распада при высоком содержании сахаров и кислотности. Тыквенный и свекловичный относятся к низкоэтерифицированным (степень этерификации 46-58%), которым не нужно наличие сахаров и кислотности в организме. Это очень важно, например, при производстве пищевых волокон для диетического и профилактического питания [6]. Не менее важным показателем является температура гелеобразования. Яблочный и свекловичный пектины образуют студень при более высоких температурах (70-73°С) нежели цитрусовый и тыквенный пектины, у которых температура студнеобразования немного ниже (50-63°) [8-13].

Выводы

С недавних пор считается, что здоровое питание направлено не только на снижение веса, но и на правильную работу организма. На данный момент продукты, на основе натуральных и природными компонентов пользуются большим спросом во всем мире. Благодаря составу и широкому спектру использования, пектин представляет собой ценный продукт и сырье не только для пищевой промышленности, в частности, хлебопекарной, кондитерской, молочной, в производстве безалкогольных напитков, но и в качестве ингредиента в изготовлении лекарственных средств. Важной задачей является комплексное изучение пектина, как с точки зрения студнеобразователя, так и с точки зрения технологических и функциональных свойств одновременно. Это позволит лучше понять механизмы взаимодействия пектина и других веществ, выделить новые пути получения пектина из нетрадиционного сырья – отходов различных видов производств и его применения.

Библиография

1. JARAMILLO-FLORES, M., GONZALEZ-CRUZ, L., CORNEJOMAZON, M. et all. Effect of Thermal Treatment on the Antioxidant Activity and Content of Carotenoids and Phenolic Compounds of Cactus Pear Cladodes (Opuntia ficusindica). In> Food Science and Technology International. 2003, №9, p. 273
2. Пектины. [online]. [accesat 03.03.2023]. Disponibil: Все о пектине: виды, состав, как работать с ним - блог Шокодел (chocodel.com)
3. Обзор пектина: виды, применение и свойства. [online]. [accesat 03.03.2023]. Disponibil: https://moleculares.ru/info/recepty/obzor_pektina_vidy_primenenie_i_svoystva/
4. 7 фактов о пользе пектина для организма. [online]. [accesat 02.03.2023]. Disponibil: https://wikifood.online/nutrients/pektin-polza-i-vred.html?ysclid=lf1fe81rac259651602
5. SCHWARTZ, S., LEVINE, R., WEINSTOCK, R., PETOKAS, S., MILLS, C., THOMAS F. Sustained pectin ingestion: effect on gastric emptying and glucose tolerance in non-insulin-dependent diabetic patients (USA): AM J CLIN NUTR., 1988
6. YANLONG, L., MAN, D., ZIYU, Y., SIYI, P. Anti-diabetic effect of citrus pectin in diabetic rats and potential mechanism via PI3K/Akt signaling pathway (USA). In: *J Biol Macromol*. 2016
7. Профессионально о пектине. [online]. [accesat 03.03.2023]. Disponibil: https://nutriel5.ru/blog/detail/professionalno-o-pektine/
8. ГОСТ-29186-91 Межгосударственный стандарт. Пектин. Технические условия. Введен 01-01-1993. Россия. Москва: ИПК Исдательство стандартов, 15 с.
9. ДРАННИКОВ, А., ШАХОВ, С., ЯРУШКИНА, Д. Способы получения пектина и область его применения (Воронеж): Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018.
10. КАСАБИЕВА, А. Сравнительное изучение пектинов различного вида растительного сырья (Владикавказ): Северо-осетинская государственная медицинская академия, 2013.
11. БУТОВА, С., ВОЛЬНОВА, Е., ЗУЕВА, К., Характеристика пектинов из нетрадиционного сырья. В: *Молодой учёный*. 2020, Том 312, №22, сс. 424-426
12. ЗЕЛЕПУКИН, Ю., ЗЕЛЕПУКИН, С., ФЕДОРУК, Б., БУШМИН, И. К вопросу производства пектина из свекловичного жома. В: *Вестник ВГУИТ*, 2016, №2, сс. 238-242
13. СОЗАЕВА, Д. Разработка технологии пектина из створок зеленого горошка и его использование в производстве хлебобулочных изделий (Краснодар): ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2019.

VALORISATION DU SUREAU COMME PLANTE SPONTANEE LOCALE

Aliona MĂRÎI

Université Technique de Moldavie, Département Alimentation et Nutrition, Faculté de Technologie des Alimentaire, FFT-201, République de Moldavie

Auteur correspondant : Aliona Mărîi, e-mail : aliona.marii@enl.utm.md

Coordonnateur : Rodica SIMININIUC, conférencier universitaire, UTM

Résume. *Dans notre article on tend de présenter une étude sur la plante – le sureau, ses propriétés bioactives et bienfaits pour le corps humain. On met l'accent sur le sureau et de la façon dont elles peuvent être exploitées en les utilisant dans l'alimentation, dans l'industrie pharmaceutique ou dans la production de cosmétiques. On va miser en valeur l'utilisation des baies de sureau comme plante locale spontanée qui peut stimuler l'économie locale en augmentant leur production et leur commercialisation.*

Mots clés : *Sambucus nigra, biodisponibilité, santé, nutrition, composés bioactifs*

Introduction

L'intérêt pour la culture d'arbustes fruitiers non traditionnels dans notre république augmente chaque année, de sorte qu'aujourd'hui de plus en plus d'horticulteurs consacrent leur activité à la culture de diverses baccifères. Les agriculteurs se sont rendus compte que l'implantation de plantations d'arbres fruitiers sur de petites surfaces peut apporter des revenus significativement plus élevés par rapport à ceux obtenus de l'exploitation de cultures agricoles traditionnelles sur de grandes surfaces [1, 2].

Le sureau noir - *Sambucus nigra L (SN)* est un arbuste qui s'étend de la plaine à la montagne en bordure des forêts, des routes, des bords de chemin et des maisons abandonnées et est connu de tous. On en sait moins sur l'importance et les propriétés bénéfiques du sureau noir, utile pour la santé, agissant sur un large spectre de maladies et d'affections [1].

Les propriétés thérapeutiques de cette plante sont connues depuis l'Antiquité. Dans la Grèce antique, Hippocrate lui attribuait des propriétés diurétiques, au Moyen Âge, chez les anciens Germains, elle était considérée comme une plante sacrée et utilisée à des fins médicinales.

Les fleurs contiennent du rutoside, de l'huile volatile, des glucides, des mucilages, du sambunigroside, de la vitamine C, de la sambucine, des tanins, des saponines, des acides organiques, des flavonosides. Les fruits contiennent de la tyrosine, des pentosanes, des rutosides, de l'iso-quercitine, des anthocyanes, des acides aminés, des acides organiques, des tanins, des glucides, de la vitamine C et ceux du complexe B. La haute activité antioxydant des fruits et des fleurs de sureau est associée à leurs propriétés thérapeutiques. À des fins médicinales et fructifères, les fleurs et les fruits sont récoltés - noirs, aigre-doux, au goût de myrtille. Les fruits non mûrs présentent un certain degré de toxicité, l'empoisonnement se manifestant par des vomissements et des diarrhées.

1. La composition chimique et valeur nutritionnelle de la baie de sureau

Les fleurs de sureau contiennent des aglycones libres, des glycosides de flavonol, des composés phénoliques, des stérols, des triterpènes, des acides triterpéniques, des acides gras libres, des alcanes, des tanins, des mucilages et du sucre. Ils contiennent également des acides N-phénylpropénoyl-l-aminés, qui stimulent fortement l'activité mitochondriale et la prolifération cellulaire des kératinocytes humains et des cellules hépatiques [3].

La composition chimique des fruits de SN est riche et dépend de différents facteurs tels que la variété, l'emplacement, le stade de maturation et les conditions climatiques. Au niveau des glucides, les bains de sécurité contiennent 7,86 à 11,50 % de sucres totaux et 2,8 à 8,55 % de sucres réducteurs. Les glucides présents dans le fruit de *SN* comprennent également les fibres alimentaires, en particulier la pectine, l'acide pectique, et la cellulose. Le sureau est une source de protéines entières - sa teneur est de 2,7 à 2,9 % dans les baies, 2,5 % dans les fleurs et 3,3 % dans les feuilles [4–6]. Les graisses s'accumulent principalement dans les graines de sureau (teneur en graisse : 22,4 %). Les principaux acides gras sont les acides gras polyinsaturés, qui constituent 75,15 % et 21,54 % des acides gras totaux des graines. Les minéraux sont situés à la fois dans les baies et les fleurs. La teneur en matière minérale représente 0,90–1,55 % de la masse du fruit [7, 8].

2. La teneur en composés bioactifs et leur stabilité pendant le traitement

Les composés bioactifs présents dans les baies de sureau sont principalement des polyphénols et des anthocyanes. Le fruit de *Sambucus nigra* est une source importante de composés phénoliques - leur teneur en baies de sureau est relativement élevée par rapport aux autres fruits. Les principaux polyphénols des baies de sureau sont l'acide chlorogénique, l'acide néochlorogénique, l'acide cryptochlorogénique, la quercétine. Le principal flavonol de cette plante est la rutine. Les composés phénoliques comprennent les anthocyanes, qui sont des glycosides solubles dans l'eau, sont des composés fonctionnels bien connus utilisés comme colorants alimentaires et réduisent le stress oxydatif en piégeant les radicaux libres.

La fermentation alcoolique des baies provoque des modifications de la teneur en composés phénoliques et en anthocyanes, qui entraînent également des changements de couleur. Le stockage et le vieillissement du vin de sureau ont entraîné une diminution de la teneur de chaque composé analysé, et après trois ans, la teneur totale en phénols a diminué de 21 %, tandis que la teneur totale en anthocyanes était inférieure même de 94 % par rapport au vin jeune.

3. Valorisation du sureau

Les baies de sureau ont été utilisées dans l'industrie alimentaire pour produire des tartes, des gelées, des confitures, des glaces, des yaourts et des boissons alcoolisées. Les baies de sureau (et leurs produits) sont des colorants et des antioxydants potentiels qui peuvent être utilisés dans l'industrie alimentaire. Cependant, malgré les excellentes propriétés colorantes dues à leur forte teneur en anthocyanes, ainsi qu'à leur fort pouvoir antioxydant (polyphénols, vitamines, etc.), actuellement, leur utilisation est rare, et le nombre d'applications est très limité ; ainsi, ce produit est sous-utilisé [9].

Des études publiées sur divers aliments rapportent un changement évident de couleur ainsi qu'une augmentation de la capacité antioxydante des aliments avec l'incorporation de produits de sureau dans les formulations. De plus, des composés bioactifs sont incorporés, ce qui non seulement contribue à améliorer la durée de conservation des aliments, mais présente également d'importants avantages pour la santé des consommateurs. Néanmoins, dans les quelques études qui ont utilisé le sureau dans la reformulation des aliments, il existe plusieurs façons de l'ajouter (jus, poudre, poudre de marc, concentré, vinaigre, etc.), ce qui rend les résultats moins comparables. Ceci, ainsi que la diversité des aliments (produits laitiers, viande, boulangerie, etc.), signifie que l'ajout de baies de sureau peut avoir des implications différentes. Par conséquent, il convient de noter que davantage d'études devraient être menées sur l'application des baies de SN comme ingrédient colorant et antioxydant, ainsi que des études sur leurs implications sur la qualité nutritionnelle et sensorielle et la durée de conservation des aliments [10–13]. Cependant, des études devraient être menées sur la quantité et la stratégie utilisée pour incorporer les baies de sureau afin d'assurer un effet positif sur les propriétés nutritionnelles et technologiques de l'aliment, améliorant ou du moins n'affectant pas la qualité sensorielle de l'aliment [4, 9, 14].

Une autre façon de capitaliser sur les bosquets de sureau est la promotion touristique des zones où se trouvent ces plantes. Ces zones peuvent être transformées en attractions touristiques en organisant des tournées de récolte de sureau ou en organisant des festivals ou des foires gastronomiques, où les produits du sureau sont les vedettes de l'événement. En promouvant le tourisme dans les zones où l'on trouve des arbres anciens, davantage de touristes peuvent être attirés, ce qui peut apporter des avantages économiques aux communautés locales.

Conclusion

Les propriétés bioactives des baies de sureau en font un aliment très bénéfique pour la santé de l'organisme. Les baies de sureau peuvent être consommées sous forme de fruits frais ou séchés, mais aussi sous forme de jus, de thés, de sirops ou de produits cosmétiques. L'incorporation de produits à base de sureau a des applications potentielles dans l'industrie alimentaire, car l'utilisation du sureau est une stratégie prometteuse pour produire des aliments fonctionnels et augmenter leur durée de conservation. De plus, l'utilisation de baies de sureau peut aider à réduire l'utilisation d'additifs synthétiques dans la formulation des aliments.

Références bibliographiques

1. AĞALAR, Hale G., 2019. Elderberry (Sambucus nigra L.). In: *Nonvitamin and Nonmineral Nutritional Supplements*. Online. Elsevier. pp. 211–215. [Accessed 24 November 2020]. ISBN 978-0-12-812491-8.
2. COSTA, Carina Pedrosa, PATINHA, Samuel, RUDNITSKAYA, Alisa, SANTOS, Sónia A. O., SILVESTRE, Armando J. D. and ROCHA, Sílvia M., 2021. Sustainable Valorization of Sambucus nigra L. Berries: From Crop Biodiversity to Nutritional Value of Juice and Pomace. *Foods*. Online. 31 December 2021. Vol. 11, no. 1, pp. 104. [Accessed 16 August 2022]. DOI 10.3390/foods11010104.
3. DOMÍNGUEZ, Rubén, PATEIRO, Mirian, MUNEKATA, Paulo E. S., SANTOS LÓPEZ, Eva María, RODRÍGUEZ, José Antonio, BARROS, Lillian and LORENZO, José M., 2021. Potential Use of Elderberry (Sambucus nigra L.) as Natural Colorant and Antioxidant in the Food Industry. A Review. *Foods*. Online. 5 November 2021. Vol. 10, no. 11, pp. 2713. [Accessed 5 August 2022]. DOI 10.3390/foods10112713.
4. DOMÍNGUEZ, Rubén, ZHANG, Leilei, ROCCHETTI, Gabriele, LUCINI, Luigi, PATEIRO, Mirian, MUNEKATA, Paulo E.S. and LORENZO, José M., 2020. Elderberry (Sambucus nigra L.) as potential source of antioxidants. Characterization, optimization of extraction parameters and bioactive properties. *Food Chemistry*. Online. November 2020. Vol. 330, pp. 127266. [Accessed 11 March 2023]. DOI 10.1016/j.foodchem.2020.127266.
5. GIANG THANH THI HO, 2017. *Bioactive compounds in flowers and fruits of Sambucus nigra L.* Online. Norway: University of Oslo. Retrieved from: https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/58317/Doktoravhandling-Ho.pdf?sequence=1&isAllowed=y
6. ION ROȘCA, ALEXEI PALANCEAN and ELISAVETA ONICA, 2019. Particularitățile creșterii, dezvoltării și cultivării plantelor de sambucus Nigra L. în Republica Moldova. *Journal of Botany*. Online. 2019. Vol. XI, no. 1 (18), pp. 76–82. Retrieved from: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/76-82_6.pdf
7. MAHBOUBI, Mohaddese, 2021. Sambucus nigra (black elder) as alternative treatment for cold and flu. *Advances in Traditional Medicine*. Online. September 2021. Vol. 21, no. 3, pp. 405–414. [Accessed 11 March 2023]. DOI 10.1007/s13596-020-00469-z.
8. MŁYNARCZYK, Karolina, WALKOWIAK-TOMCZAK, Dorota and ŁYSIAK, Grzegorz P., 2018. Bioactive properties of Sambucus nigra L. as a functional ingredient for food and pharmaceutical industry. *Journal of Functional Foods*. Online. January 2018. Vol. 40, pp. 377–390. [Accessed 24 November 2020]. DOI 10.1016/j.jff.2017.11.025.

9. NAJAR, Basma, FERRI, Benedetta, CIONI, Pier Luigi and PISTELLI, Luisa, 2021. Volatile emission and essential oil composition of *Sambucus nigra* L. organs during different developmental stages. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*. Online. 4 July 2021. Vol. 155, no. 4, pp. 721–729. [Accessed 8 March 2023]. DOI 10.1080/11263504.2020.1779841.
10. PRZYBYLSKA-BALCEREK, Anna, SZABLEWSKI, Tomasz, SZWAJKOWSKA-MICHAŁEK, Lidia, ŚWIERK, Dariusz, CEGIELSKA-RADZIEJEWSKA, Renata, KREJPCIO, Zbigniew, SUCHOWILSKA, Elżbieta, TOMCZYK, Łukasz and STUPER-SZABLEWSKA, Kinga, 2021. Sambucus Nigra Extracts–Natural Antioxidants and Antimicrobial Compounds. *Molecules*. Online. 14 May 2021. Vol. 26, no. 10, pp. 2910. [Accessed 16 August 2022]. DOI 10.3390/molecules26102910.
11. SIDOR, Andrzej and GRAMZA-MICHAŁOWSKA, Anna, 2015. Advanced research on the antioxidant and health benefit of elderberry (Sambucus nigra) in food – a review. *Journal of Functional Foods*. Online. October 2015. Vol. 18, pp. 941–958. [Accessed 24 November 2020]. DOI 10.1016/j.jff.2014.07.012.
12. SIMINIUC, Rodica, CHIRSANOVA, Aurica, REȘITCA, Vladislav, COVALIOV, Eugenia and ȚURCANU, Dinu, 2022. *Exerciții practice pentru dezvoltarea acuității senzoriale la disciplina Analiza senzorială a produselor alimentației publice: Indicații metodice pentru realizarea lucrărilor practice*. Editura „Tehnică – UTM. Chișinau. ISBN 978-9975-45-807-8.
13. SIMINIUC, Rodica, CHIRSANOVA, Aurica and ȚURCANU, Dinu, 2022. *Instrumente de referință pentru pregătirea și prezentarea probelor la disciplina Analiza senzorială a produselor alimentației publice. Indicație metodică*. Tehnica-UTM. Chișinău. ISBN 978-9975-45-811-5.
14. SIMINIUC, Rodica and ȚURCANU, Dinu, 2021. Study of Edible Spontaneous Herbs in the Republic of Moldova for Ensuring a Sustainable Food System. *Food and Nutrition Sciences*. Online. 2021. Vol. 12, no. 07, pp. 703–718. [Accessed 4 December 2022]. DOI 10.4236/fns.2021.127053.

SINTEZA, CARACTERIZAREA ȘI STUDIUL PREDICȚIEI SPECTRELOR DE ACTIVITATE PENTRU TIOSEMICARBAZONE PE BAZA CINAMALDEHIDEI

Andrei CIURSIN

Student, Departamentul Chimie, Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică, Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Andrei Ciursin, andrei.ciursin@gmail.com

Coordonator științific: Roman RUSNAC, doctor în științe chimie, lector universitar, USM

Rezumat. *Tiosemicarbazonele sunt substanțe organice, care manifestă un șir vast de proprietățile biologice, care sunt în strânsă dependență cu toxicitatea acestora, în mare corelație de natura substituenților folosiți. Perspectivă prezintă tiosemicarbazonele în baza compușilor de origine naturală. În această lucrare sunt descrise procedee de obținere a unor tiosemicarbazone în baza aldehidei cinamice care manifestă activitatea antituberculoasă, antimicobacteriană și activitatea de amplificare a expresiei genului HMGCS2, în același timp fiind puțin toxice, în comparație cu medicamentele utilizate în practica medicinală.*

Cuvinte cheie*: aldehida cinamică, tiosemicarbazone, preparate antituberculoase, HMGCS2, activitate antimicobacteriană*

Introducere

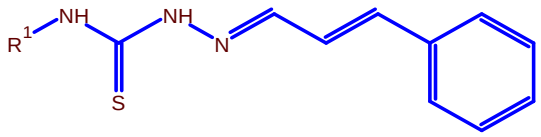
În lumea modernă, cancerul prezintă un pericol sporit pentru om. În fiecare an numărul persoane cu cancerul diagnosticat crește, dar eficacitatea tratamentului nu este pe nivelul așteptărilor. World Health Organisation a creat Agenția Internațională pentru Cercetarea Cancerului (International Agency for Research on Cancer sau IARC), care se ocupă cu colectarea datelor statistice și prelucrarea lor. În ultimul său raport IARC face predicția creșterii cauzelor de cancer până în anul 2040 în care numărul persoanelor cu cancer diagnosticat crește de la 19 200 000 în anul 2020 până la aproape 29 000 000, deci numărul cazurilor detectate poate să crească în 1.5 de ori. Printre regiunile cele mai afectate se găsește Asia, America de Sud și Africa. La fel creșterea semnificativă se așteaptă în American de Nord și Oceania [1].

O posibilă clasă de substanțe care ne poate ajuta la combaterea acestei maladii sunt tiosemicarbazonele – compuși organici cu un spectru larg de activități biologice, cum ar fi antibacteriene [2], anticancer [3], antitumorale [4], antimalerice, antivirale, antifungice, antiinflamatorii, anticonvulsante [5]. Însă activitatea și toxicitatea lor depinde de substituienți folosiți. O perspectivă majoră prezintă tiosemicarbazonele sintetizate în baza compușilor naturali, care nu sunt toxice pentru oameni și pot fi extrase din materie primă de origine naturală. Din aceste considerente pentru lucrarea dată a fost selectată aldehida cinamică – compus natural, care se obține la distilarea cu vapori de apă a uleiului din coarja de scorțișoară.

Materiale și metode

Reagenții au fost procurați de la Sigma-Aldrich, Acros Organics și Alfa Aesar. Predicțiile proprietăților biologice au fost realizate cu platforma de calcul Way2Drug [6].

Sinteza tiosemicarbazonelor a fost efectuată după o procedură generală, descrisă în sursa [7].



unde R^1 = etil; hexil; ciclohexil

Figura 1. Formula generală a tiosemicarbazonelor aldehidei cinamice

La prima etapă inițială, din amine primare se sintetizează izotiocianații (figura 2). Această reacție decurge la o temperatura 0-5 °C cu evitarea fierberei conținutului balonului de sinteză.

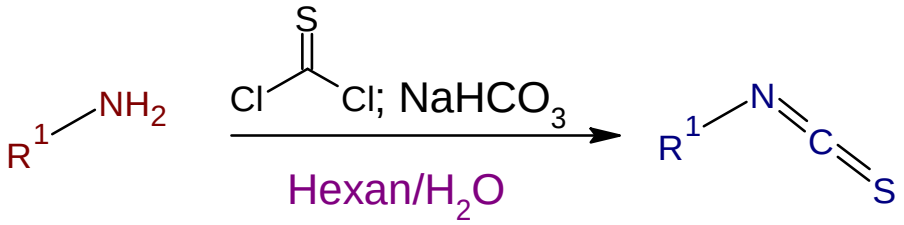


Figura 2. Schema generală de sinteză izotiocianaților din amine primare

Sinteza ciclohexilizotiocianatului

Într-un balon conic, situat în baie cu gheață-sare, se dizolvă hidrogenocarbonat de sodiu (0,140 mol) în 170 mL de apă. La soluția obținută se adaugă ciclohexilamina (0,070 mol) în 70 mL hexan. Apoi se picură tiofosgenul (0,070 mol) în 20 mL hexan (se picură cu precauție ca temperatura soluție să nu depășească 0-5 °C), soluția se agită până la dispariția coloraţiei tiofosgenului. În urma extracție stratului organic se usucă cu sulfat de sodiu anhidru și se purifică pe coloana cu silicagen (eluent: hexan-etilacetat, 9:1), după care straturile organice se unesc și distilează la presiune redusă (5-6 mmHg). Produsul obținut reprezintă un ulei incolor, η= 87%.

Sinteza hexilizotiocianatului

Într-un balon conic, situat în baie cu gheață-sare, se dizolvă hidrogenocarbonat de sodiu (0,140 mol) în 170 mL apă distilată. La soluție obținută se adaugă hexilamină (0,070 mol) și 70 mL hexan. Se picură (0,070 mol) tiofosgen în 20 mL hexan. Sinteza similară ca și în cazul ciclohexilizotiocianatului. Produsul obținut este ulei incolor, η= 90%.

Izotiocianatii obținuți sunt drept precursori a tiosemicarbazidelor. Adiționând o moleculă de hidrazină se obțin tiosemicarbazidele corespunzătoare.

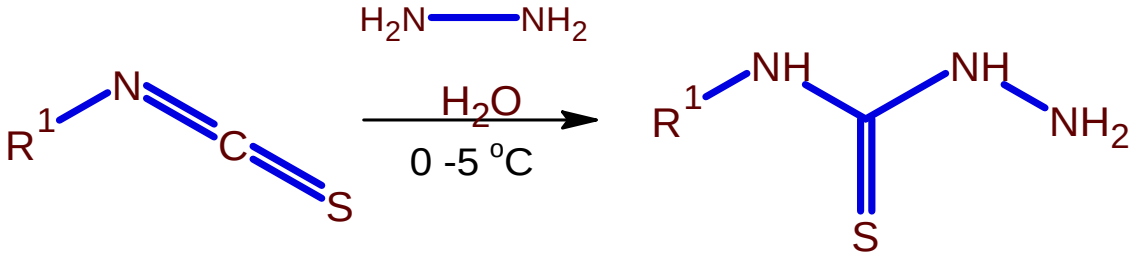


Figura 3. Schema generală de sinteză tiosemicarbazidelor

Sinteza 4-etil-3-tiosemicarbazida

Monohidratul de hidrazină (0.05 mol) dizolvat în 10 mL etanol într-un balon conic, se introduce în baie cu apă-gheață. La soluția etanolică de hidrazină se picură soluția etanolică de etilizotiocianat (0.05 mol) în 20 mL de etanol, timp de ~15 minute, cu agitare permanentă. Peste aproximativ 5 minute după adăugarea etilizotiocianatului se observă depunerea unui sediment de culoare albă. Sinteza se mai agită 30 de minute la temperatura camerei. După care solidul obținut se recristalizează din etanol-apă (1:1). Se obține un produs solid alb, η= 88%.

Sinteza 4-hexil-3-tiosemicarbazida

Monohidratul de hidrazină (0.05 mol) se dizolvă în 10 mL de etanol într-un balon conic, se introduce în baie cu apă-gheață. La soluția obținută se picură hexilizotiocianatul (0.05 mol) în 20 mL etanol, sinteza similară cu *4-etil-3-tiosemicarbazida*. Produsul obținut este un solid alb, η= 91%.

Sinteza 4-ciclohexil-3-tiosemicarbazide

Monohidratul de hidrazină (0.05 mol) se dizolvă în 10 mL de etanol într-un balon conic, se introduce în baie cu apă-gheață. La soluția obținută se picură ciclohexilizotiocianatul (0.05 mol) în 20 mL etanol, sinteza similară cu *4-etil-3-tiosemicarbazida*. Produsul obținut este un solid alb, η= 95%.

La condesarea tiosemicarbazidelor obținute cu cinamaldehida, am fost obținute substanțele planificate. Ca solvent pentru această reacție s-a folosit etanol (figura 4).

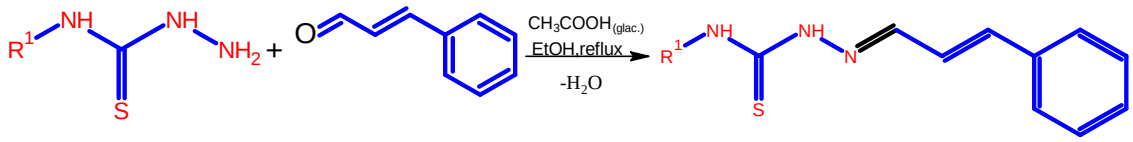


Figura 4. Schema generală de sinteză tiosemicarbazonelor

Sinteza N-etiltiosemicarbazonei aldehidei cinamice

Într-un balon pentru sinteză se adaugă aldehida cinamică (0,01 mol), 4-etil-3-tiosemicarbazda (0,01 mol) și 10 mL de etanol; 3-4 picături de acid acetic glacial. Amestecul obținut se refluxează 2 ore. După confirmarea cromatografică a consumului substanțelor inițiale se distilează solventul la presiune redusă. Solidul rezultat se recristalizează din soluția hidroalcoolică. Produsul obținut reprezintă un solid de culoare galbenă deschisă, η= 94%.

Sinteza N-hexiltiosemicarbazonei aldehidei cinamice

Într-un balon rotund se adaugă aldehida cinamică (0,01 mol), 4-hexil-3-tiosemicarbazida (0,01 mol), 10 mL de etanol și 3-4 picături de acid acetic glacial. Amestecul obținut se refluxează 4 ore. (Purificarea, sinteza este similară ca la *N-etiltiosemicarbazona aldehidei cinamice).* Produsul obținut este solid galben: η= 90%.

Sinteza N-ciclohexiltiosemicarbazonei aldehidei cinamice

Într-un balon rotund se adaugă aldehida cinamică (0,01 mol), 4-ciclohexil-3-tiosemicarbazda (0,01 mol), 10 mL de etanol și 3-4 picături de acid acetic glacial. Amestecul obținut se refluxează 4 ore. (Purificarea, sinteza este similară ca la *N-etiltiosemicarbazona aldehidei cinamice).* Produsul obținut este solid galben: η= 97%.

Predicții biologice

Pentru analiza biologică a fost efectuată prezicerea toxicității la șobolani [8] și care fost verificat cu ajutorul programului de calcul *PASS* am prezis cele mai probabile tipuri de activități care ar putea manifesta substanța [9]. Substanțele au fost comparate cu unele medicamente cunoscute, cum ar fi: Triapina și Izoniazida. Pentru ele la fel au fost prezise proprietățile biologice și toxicitatea pe șobolani.

Tabelul 1

Toxicitatea prezisă pentru șobolani

R^1	IP LD_{50} (mg/kg)	IV LD_{50} (mg/kg)	Oral LD_{50} (mg/kg)	SC LD_{50} (mg/kg)
Etil	297	70,9	1483	682
Hex	392	52,99	1568	1627
Cyhex	538,7	44,85	1923	687,9
Izoniazida	309,6	256,1	899,7	290,2
Triapin	243,8	241,2	101,5	231,8

Substanțele sintetizate au demonstrat cu o mare probabilitate activități antituberculose, antimicobacteriene și de amplificarea expresiei HMGCS2. Cum se observă din (figura 5) tiosemicarbazonele sintetizate prezintă probabilitate înaltă de amplificarea genului HMGCS2, care este supresorul tumori, cancerul calorectal. Cancerul calorectal micșorează nivelul lui, iar la pacienții se observă o corelare directă între nivelul scăzut de HMGCS2 și probabilitatea majorată a decesului [10]. Cum se observă din (figura 4) substanțele sintetizate sunt de câteva ori mai puțin toxice decât medicamentul Triapina, care manifestă activitatea similară de amplificarea expresiei genului HMGCS2.

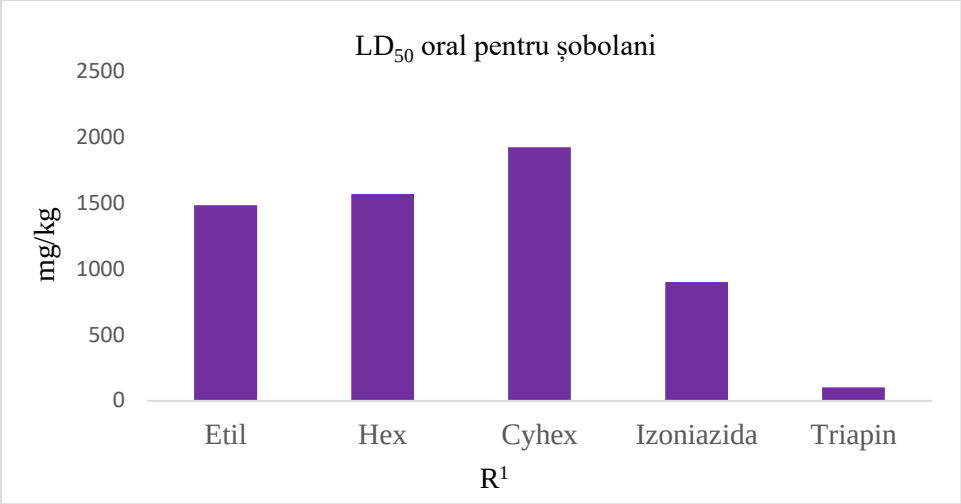


Figura 5. Diagrama de comparare a LD_{50} (după calea de administrare orală) pentru șobolani în funcție de diferiți radicali (R^1)

Tiosemicarbazonele sintetizate au probabilitatea crescută de a manisfesta activitate antimicobacteriană și antituberculoasă, ce se observă din (figura 6 și figura 7). Ele au fost comparate cu medicamentul Izoniazida, care manifestă activitățile similare, dar care este mai toxic decât tiosemicarbazonele sintetizate, având probabilitatea de a fi activ similar.

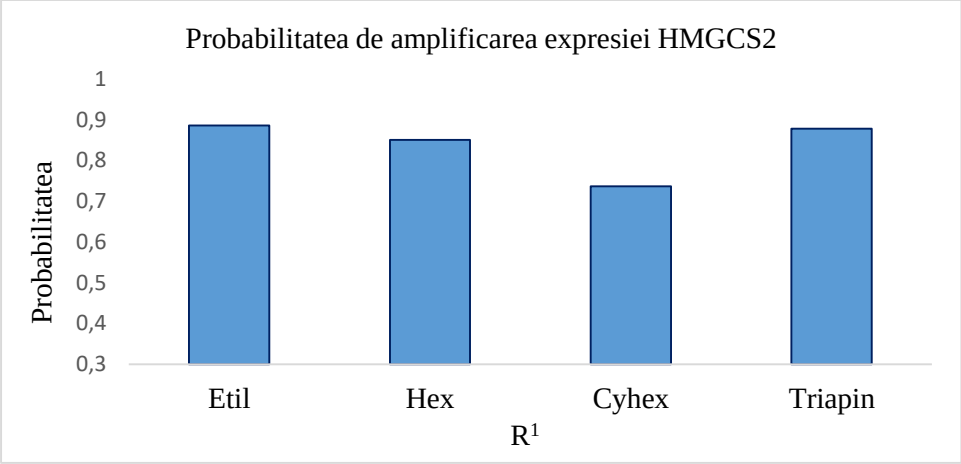


Figura 6. Diagrama comparativă a probabilităţi de amplificare a expreisiei HMGCS2 a tiosemicarbazonelor în funcție de diferiți radicali (R^1)

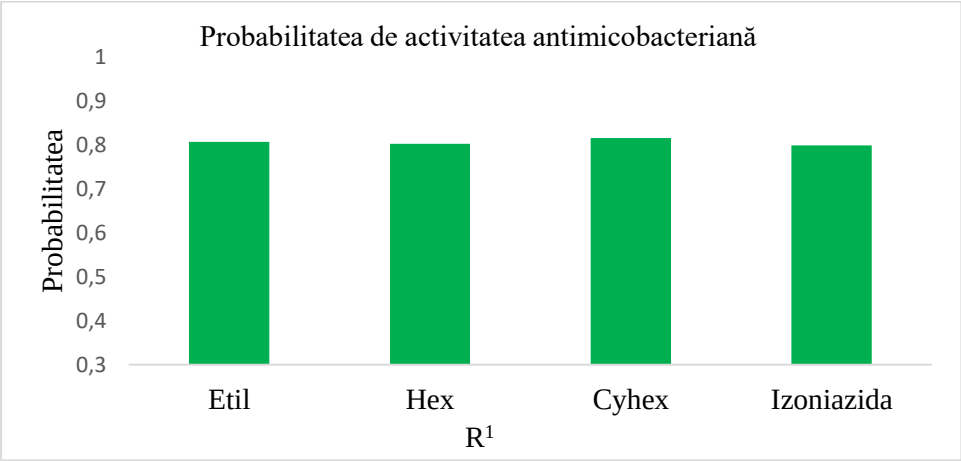


Figura 7. Diagrama de comparare a probabilităţilor activităţi antimicobacteriane în funcție tiosemicarbazone

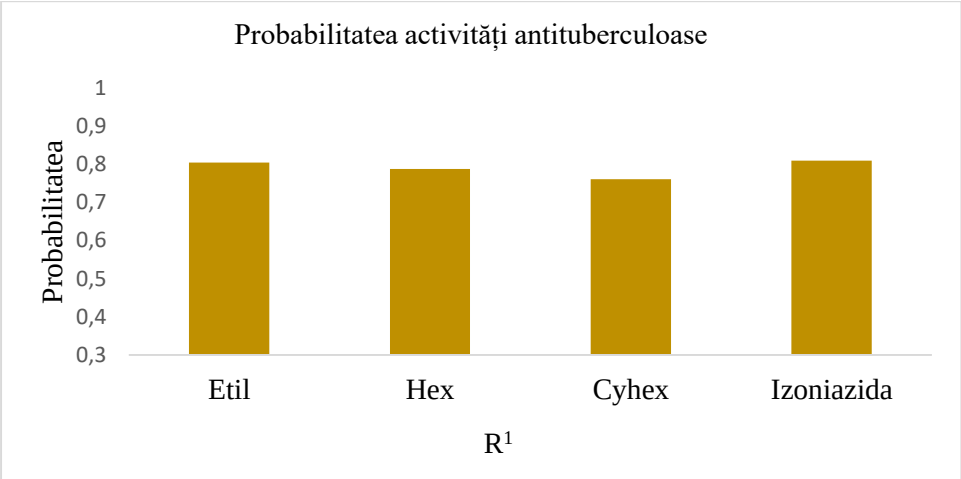


Figura 8. Diagrama comparativă a probabilități antituberculoase în raport cu radicalii din scheletul tiosemicarbazonic

Concluzii

Au fost sintetizate și confirmate spectral trei tiosemicarbazone noi ale aldehidei cinamice, cu randamentele foarte bune. Au fost prezise proprietățile biologice a compușilor sintetizați care au arătat proprietăți antimicobacteriene și antituberculoase, la fel și activitatea de amplificarea expresiei genului HMGCS2, fiind puțin toxice pentru șobolani față de preparatele utilizate în practica medicinală la moment dat. Aceste cercetări determină necesitatea de efectuare a testărilor *in vitro*, care vor fi elucida rezultatele studiului teoretic.

Referințe

1. World Healt Organisation, Internation Agency for Research on Cancer. [Accesat 20.06.2022], disponibil:https://gco.iarc.fr/survival/survmark/visualizations/viz4_1/?cancer_site=%22Lung%22&country=%22United+Kingdom%22&agegroup=%2215-54%22&time=%221%22&period=%222010-2014%22&gender=%22Males%22
2. LIU, ZX.. *Structures and antimicrobial activity of fluoro- and hydroxy-substituted thiocarboxyhydrazones*. *J. Struct. Chem.*, 2015, v.56, p.1420–1425.
3. Oncochel Therapeutics LLC. *Thiosemicarbazone compounds and use in the treatment of cancer.* Patent Appl. No.: 13/994,355. D.R. RICHARDSON, D.B. LOVEJOY, dec. 16, 2011
4. SIDDIQUI, E., AZAD, I., KHAN, D.A. and KHAN, D.T. 2019. *Thiosemicarbazone complexes as versatile medicinal chemistry agents: a review*. Journal of Drug Delivery and Therapeutics. 9, 3 (May 2019), 689-703.
5. SHAO, J, ZHOU, B, CHU, B, YEN, Y. *Ribonucleotide reductase inhibitors and future drug design. Curr Cancer Drug Targets.* 2006 Aug;6(5):409-31.http://www.way2drug.com [Accesat la 09.03.2023]
6. CIURSIN, A. Sinteza N-ciclohexiltiosemicarbazonei-3-etoxisalicilice prin metoda de: adiție, substituție și condensare. În: Comunicări ştiinţifice studenţeşti dedicate aniversării a 75-a a USM. Ediția 25, Vol.1, R, 2021, pp. 47-48.
7. LAGUNIN, A., ZAKHAROV, A., FILIMONOV, D., POROIKOV, V. (2011). QSAR modelling of rat acute toxicity on the basis of PASS prediction. Molecular Informatics, 30 (2-3), 241–250.
8. FILIMONOV, D. A., LAGUNIN, A. A., GLORIOZOVA, T. A., RUDIK, A.V., DRUZHILOVSKII, D. S., POGODIN, P. V., POROIKOV, V. V. (2014). Prediction of the biological activity spectra of organic compounds using the PASS online web resource. Chemistry of Heterocyclic Compounds, 50 (3), 444-457.
9. Kejian, ZOU, Yan, HU, Musheng, LI, Hongli, WANG, Yuhua, ZHANG, Ling, HUANG, Yuanwen, XIE, Songyu, LI, Xingui, DAI, Wanfu, XU, Zhiyong, KE, Sitang, GONG, Yaodong, WANG, "Potential Role of HMGCS2 in Tumor Angiogenesis in Colorectal Cancer and Its Potential Use as a Diagnostic Marker", Canadian Journal of Gastroenterology and Hepatology, vol. 2019, Article ID 8348967, 8 pages, 2019.

DELIMITAREA AREALELOR VITIVINICOLE ÎN REPUBLICA MOLDOVA: CARACTERISTICA ZONELOR CU STATUT DE INDICAȚIE GEOGRAFICĂ PROTEJATĂ

Valeria DAMASCHIN

Departamentul Oenologie şi Chimie, gr. TVPF – 211, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Universitatea Tehnică a Moldovei, or. Chişinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: DAMASCHIN Valeria, damaschinvaleria77@gmail.com

Îndrumător/coordonator științific: COVACI Ecaterina, dr., conf. univ.
Departamentul Oenologie și Chimie, UTM

Rezumat. *Republica Moldova este o țară agrară cu pământuri bogate, iar printre cele mai vechi îndeletniciri ale străbunilor noștri se numără și vinificația. În prezent țara noastră dispune de nenumărate întreprinderi vitivinicole a căror vinuri au cucerit nu doar consumatorii locali, dar și piața externă. Deşi teritoriul țării noastre nu aste atât de vast în comparație cu cel a altor țări vitivinicole, totuşi acesta cuprinde o floră şi faună bogată, plus la toate relieful diversificat permite formarea unor regiuni cu microclime diferențiate ceea ce a generat delimitarea arealului țării noastre în regiuni vitivinicole după condiții de climă, vegetație, faună, sol şi precipitații. Aceste regiuni dețin statutul de zone cu Indicație Geografică Protejată, ceea ce înseamnă că respectivele zone vitivinicole sunt protejate, iar producerea vinurilor în aceste teritorii sunt reglementate de caietele de sarcini caracteristice fiecărei zone în parte şi care conține instrucțiuni stricte şi concrete în privința fiecărui detaliu. Astfel prin delimitarea arealului vitivinicol în zone geografice, permite diversificarea sortimentului de produse, iar implementarea statutului de „IGP" permite de a avea garanția producerii unor vinuri de cea mai înaltă calitate cu caracteristici definitorii fiecărei zone geografice, ceea ce ne valorifică şi mai mult peisajele pitoreşti şi ne permite să simțim în fiecare pahar de vin, suflarea pământului, să auzim adierea vântului din Codri şi să vedem undele apelor din râuri în sclipirea soarelui.*

Cuvinte cheie: *zone IGP, micro climă, areal vitivinicol*

Republica Moldova este o țară agrară cu o istorie bogată în tradiții frumoase și îndeletniciri care de-a lungul timpului s-au transmis din generație în generație. Vinificația este una dintre cele mai vechi meserii ale strămoșilor noștri care s-a transmis și generațiilor noastre, desigur de-a lungul vremii multe s-au schimbat, însă dragostea pentru această meserie a rămas neschimbată. Teritoriul țării noastre este delimitat în patru zone vitivinicole cu statut de zone geografice protejate, trei dintre care sunt dedicate vinurilor: Codru, Ștefan Vodă, Valul lui Traian și Divin dedicată producerii de divin și brandy.

Definiția termenului „*indicaţie geografică protejată*" (IGP), împreună cu cerințele lor specifice, conform regulamentul (CE) nr 479 privind organizarea comună a pieței viti-vinicole, articolul 34 descrie după cum urmează:

Indicaţie geografică semnifică o indicație referitoare la o regiune, un loc specific sau, în cazuri excepționale, o țară, utilizată pentru a descrie un produs care respectă cerințe de calitate și autenticitate, precum:

a) posedă o calitate, o reputaţie sau alte caracteristici specifice care pot fi atribuite zonei geografice respective;
b) strugurii, în proporţie de cel puţin 85%, provin exclusiv din această arie geografică;
c) este produs în această arie geografică;
d) este obţinut din soiuri de viţă de vie aparţinând speciei *Vitis Vinifera* sau unei încrucișări între *Vitis Vinifera* și alte specii din genul *Vitis*.

Statutul de indicație geografică protejată asigură calitatea vinurilor prin caietele de sarcini, documente legislative elaborate, aprobate și adoptate de către Președintele Asociației Vitivinicole a Regiunii Geografic Delimitate și Vice ministrul Agriculturii și Industriei Alimentare a Republicii Moldova, în care se ține cont de toate posibilitățile și cerințele din domeniul respectiv. Aceste caiete de sarcini reglementează fiecare etapă luând în calcul posibilitățile de producere, cerințele consumatorului și normele de igienă și siguranță a produsului. În așa fel caietele e sarcini prescriu reguli stricte și concrete cu privire la ramura vitivinicolă caracteristică fiecărei regiuni în parte ținând cont de specificele acesteia. Acestea reglementează fiecare etapă începând cu înființarea plantațiilor și terminând cu realizarea produsului pe piață, astfel fiecare etapă este strict verificată, iar orice necorespundere este considerată ca contrafacere și produsul automat își pierde statutul de ”vin IGP”.

Caracteristica denumirii IGP ”Codru”

Provenienţa denumirii este specifică amplasării regiunii de-a lungul Codrilor Moldovei – inima țării. Această regiunea vitivinicolă este delimitată pentru producerea vinului IGP, particularităţi de mediu specifice au permis obținerea, de-a lungul timpului, a unor vinuri cu tipicitate pregnantă și particulară acestei regiuni. Caracteristica zonei: clima este temperat continentală, temperatura medie anuală variază în limitele de 9.0 ÷ 9.5°C, teritoriul este puternic fragmentat de o rețea de văi, multiple hârtoape, creste și dealuri, intersectate de pâraie și râulețe. În componența învelișului de sol regăsim cernoziomuri pe 62% din teritoriu, pentru cel predominant carbonatic, obișnuit, levigat și tipic.

Caracteristica denumirii IGP ”Ștefan Vodă”

Regiunea dată are identitate voievodală, încărcată cu istorie și tradiție, denumită în numele Voievodului ȘTEFAN CEL MARE, domnitor al Moldovei în decurs de 47 de ani. Voievodul pe durata domniei a dezvoltat producerea și consumul de vinuri, în acest sens a înființat postul de paharnic la curtea domnească. În răspunderea paharnicului era supravegherea podgoriile și vinificatorilor pentru producerea unor vinuri de calitate, aprovizionarea cu vinuri, a ospătarilor domnești. Pentru siguranța Voievodului acesta gusta vinul înainte de a fi servit pentru a verifica dacă nu era otrăvit. În Moldova, Ștefan cel Mare este considerat ctitorul podgoriilor și pivnițelor obștești și personale.

Caracteristica zonei: cuprinde 4 raioane administrativ-teritoriale (Ștefan Vodă, Căușeni, Cimișlia și Basarabeasca) din sud-estul țării, 3 areale naturale (lunca râului Botna, terasele Nistrului și câmpia Moldovei de Sud). În această regiune viti-vinicolă unitatea dintre văi și dealuri reprezintă o formă de relief specifică, cu soluri castanii și podzolice, cernoziomuri bogate în humus și microelemente.

Caracteristica denumirii IGP "Valul lui Traian"

Denumirea arealului geografic a fost inspirată de prezența pe acest teritoriu a celui mai mare şi mai vechi monument istoric - Valul lui Traian, o fortificație din perioada antică târzie despre care unii specialiști spun că reprezintă un punct de demarcare dintre romani şi lumea „barbară" sau rămășițe ale construcțiilor defensive din epoca împăratului Traian.

Caracteristica zonei: particularitățile de mediu specifice zonei sudice a RM au condus la obținerea unor vinuri cu tipicitate unică și irepetabilă. Geografic se includ 3 subregiuni cu particularități pedo-climaterice specifice din câmpia Bugeacului, Codrii Tigheciului și Terasele Prutului, cu o suprafață de 43203 ha viță de vie. Teritoriul regiunii se încadrează în zona naturală Est-Europeană și Mediteraneeană. Teritorial zona este formată din suprafețele raioanelor Leova, Cantemir, Cahul, Comrat, Ceadîr-Lunga, Taraclia şi Vulcănești.

Caracteristica denumirii IGP „Divin"

Zona geografică este specializată în producerea rachiului de vin, fabricat exclusiv din distilate pentru divin, maturat în contact cu lemnul de stejar de minim 3 ani și comercializat cu Indicația Geografică Protejată "Divin". Aria geografică se extinde pe teritoriul cuprins în hotarele Republicii Moldova, cuprinzând zona continentală amplasată la nord între podișurile Carpatiene, în Centru - zona Codru şi la Sud - stepele Bugeacului. Valoarea temperaturii medii anuale variază în limitele 10-12°C, relieful este puternic fragmentat cu stepă caracteristică extremelor de Nord, Sud și centrale (rețea de văi, vâlcele, ravene şi hârtoape). Solurile sunt cenuşii, brune, cernoziomuri obișnuite , tipice, stanice şi cambice), bine aerate și bogate.

Figura 1. Amplasarea geografică a celor 4 zone vitivinicole naționale

Conform datelor statistice, 37% din consumatorii europeni percep indicațiile geografice ca semne ce garantează originea și calitatea, 56% locul şi metoda de producţie, 17% tradiţia [1]. Piaţa locală este relativ mică şi are o capacitate de absorbţie limitată, în consecință dezvoltarea economică a țării depinde esențial de performanța sa pe piețele de export. Astfel, în prezent din suprafața totală de 9937 hectare de viţă-de-vie deţinute de 89 de producători sunt cu IGP, doar 15% din plantațiile de viță-de-vie sunt destinate producerii vinului din categoria IGP.

Tabelul 1

Principalele caracteristici climatice ale Indicațiilor Geografice Protejate naționale

Caracteristica zonei / Zonele Geografice IGP	Altitudine (raportată la nivelul mării)	Zile însorite pe an	Cantitatea de precipitații medii anuale	Suma temperaturilor active
”Codru”	peste 100 m	175-183	550−700 mm,	2900-3100ºC.
”Ștefan Vodă”	120 – 190 m.	310 – 320	450 – 550 mm.	3000 – 3450°C
”Valul lui Traian”	5 – 311 m.	310 – 320	450 – 550 mm.	3000 – 3450°C
”Divin”	250-300 m N-V și 100-150 m la S-E	175-183	550-700 mm la N și Centru și 450-600 mm S.	2900-31 00°C

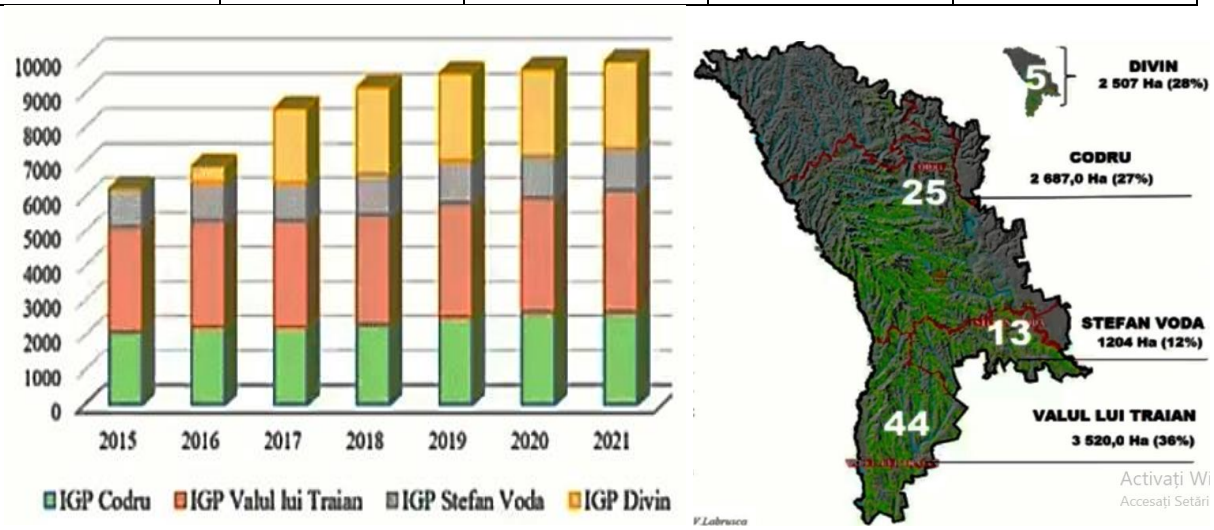


Figura 2. Dinamica de fabricare a vinurilor și divinurilor în ultimii 7 ani/ repartizarea ponderală a suprafețelor de viță de vie per cele 4 zone vitivinicole naționale

Concluzii

Indicația geografică reprezintă obiecte de proprietate intelectuală, care servesc la identificarea originii produselor, fiind garanții ale calității şi valorii acestora. O direcţie nouă și absolut actuală în domeniul producerii vinurilor și băuturilor tari este argumentarea şi promovarea fabricării acestor băuturi, în scopul sporirii nivelului de calitate, lărgirii sortimentului, creșterii volumului de producere și export.

Regiunile geografice delimitate pentru producerea vinurilor și divinurilor cu statut de ”IGP”, permit valorificarea arealului țării noastre, prin caracteristicile terroir-ului ce se redă în tipicitatea vinului caracteristic fiecărei regiuni în parte, permitem identificarea zonelor ce își lasă fiecare amprenta sa în formarea vinului, prin pregnanță în calitățile organoleptice ce descriu flora și fauna, fiecare formă de relief și microclima ce permite fiecărui strugure în parte să-și formeze caracterul propriu care ulterior se va evidenția în paharul fiecărui consumator. Astfel, prin delimitarea zonelor date și reglementarea producției prin Caietele de Sarcini nu doar se oferă consumatorilor un produs de calitate înaltă, dar și ilustrația țării noastre fiecărui în parte, povestim despre meleagurile pline de tradiții și priveliști pitorești și dezvăluim istoria neamului.

Recomandări practice:

- extinderea plantațiilor de viță-de-vie pentru producerea vinurilor și divinurilor din categoria IGP de până la 35 % din suprafața totală de viță-de-vie existentă;
- pentru diminuarea impactului negativ al înghețurilor timpurii de toamnă/primăvară încorporarea îngrășămintelor de potasiu și fosfor în sezonul cald permite stimularea procesul de vegetație a butucilor și maturarea efectivă a lăstarilor;
- plantarea de soiuri ampelografice rezistente la boli, dăunătorilor și înghețuri timpurii, precum cele rizogene și cele de selecție nouă;
- administrarea micro-îngrășămintelor pentru accelerarea maturării strugurilor și lemnului anual (lăstarilor verzi) al viței de vie;
- efectuarea la timp și calitativ a lucrărilor de îngrijire a solului și butucilor;
- modificarea inscripției obligatorie „Fabricat în Moldova" cu cea „Produs în Republica Moldova" pentru a reduce confuzia vinurilor cu indicație geografică Dealurile Moldovei cu cele naționale, ambele aparținând României Mari.

Referințe

1. MUNTEANU, S. Protecţia indicaţiilor geografice – subiect de actualitate politică și economică. Intellectus, 2007/1, p. 26-33.
2. STURZA, Rodica, GĂINĂ, Boris, IONETE, Elena Roxana, COSTINEL, Diana. Autenticitatea și inofensivitatea produselor uvologice. Chișinău: Editura „MS Logo”, 2017. - 264 p.
3. MOGOL, N. Sistemul indicaţiilor geografice în Republica Moldova – realizări şi perspective. Lecturi AGEPI.Comunicări prezentate la Simpozionul anual ştiinţifico-practic privind protecţia proprietăţii intelectuale. Ediţia a XVIII-a, Chișinău 21-22 aprilie 2016. P.10-16.
4. Legea privind protecţia indicaţiilor geografice, denumirilor de origine și specialităţilor tradiţionale garantate nr.66-XVI (adoptată la 27.03.2008, în vigoare din 25.10.2008).
5. Caietul de sarcini privind producerea vinurilor indicatia geografictr protejati ”Ștefan Vodă”- aprobat 20 aprilie 2018.
6. Caietul de sarcini privind producerea vinurilor indicatia geografică protejati ”Codru”- aprobat 25 mai 2017.
7. Caietul de sarcini privind producerea vinurilor indicatia geografictr protejati ”Valul lui Traian”- aprobat 05 august 2019.
8. Caietul de sarcini la fabricarea băuturii cu indicație geografică protejată ”Divin”- aprobat la data de 23 octombrie 2012.

VALOAREA NUTRITIVĂ A FĂINII DE BANANE LA DIFERITE ETAPE DE MATURITATE A FRUCTELOR

Andreea Rafaela MANEA

Departamentul Alimentație și Nutriție, grupa TMAP-191,Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Tehnologia și Managementul Alimentației Publice ,mun. Chișinău, Republica Moldova

Autor corespondent: andreearafaela.manea@an.utm.md

Îndrumător/coordonator științific: Daniela PALADI, dr., conf. univ., UTM

Rezumat. *În urma studiului efectuat s-a demonstrat că făina de banane are o valoare nutritivă importantă, ce reflectă un conținut ridicat de fibre alimentare, un conținut redus de zahăr și o valoare nulă în gluten. Ea poate fi folosită ca înlocuitor pentru făina de grâu sau alte cereale în alimentație. Analizând studiile științifice efectuate de către specialiști în domeniu s-a constatat că fâina de banane și chiar însăși fructul pot avea beneficii surprinzătoare pentru sănătate. S-a demonstrat că bananele verzi sau cele cu aspect neatrăgător, pot fi utilizate și transformate în produse cu o durată lungă de valabilitate și o cerere în creștere de către consumatori. Aceasta, la rândul său, ajută la sprijinirea producătorilor și menține întregului lanț al cererii pe piață și al aprovizionării în continuare.*

Cuvinte cheie*: făină de banane, valoare nutritivă, stadii de maturitate, procesare, valabilitate*

Introducere

Producția și dezvoltarea făinei de fructe de banane soiul ”Cavendish” în diferite stadii de maturitate au fost evaluate în acest studiu. Fructele au fost colectate de pe piața locală, Khartoum, nordul Sudanului, în 2010. Bananele au fost tratate cu suc de lămâie cu o concentrație de 2,5%, înainte de uscare. Au fost estimate compoziția fizico-chimică a fructelor, raportul de uscare și pierderea de coajă. Au fost determinate proprietățile fizico-chimice ale bananelor la diferite stadii de maturitate a bananelor și a pulberii produse, cum ar fi umiditatea, conținutul de cenușă, de fibre, de proteine, zahărul total, zahărul reducător, conținutul în acid ascorbic, aciditatea titrabilă, substanțele uscate totale. S-a constatat că pulpa de banană la diferite stadii de maturitate și-a păstrat calitatea deși, conținutul componenților menționați s-a dovedit a fi mai mic în pulberea produsă. Caracteristicile de reconstituire ale pulberii prelucrate, cum ar fi umiditatea, curgerea, densitatea în vrac și rata de solubilitate au fost de asemenea determinate. Făina de banane coapte are cea mai mică densitate vrac (0,70 g/cm^3), apoi urmează cele pe jumătate coapte (0,90 g/cm^3) și necoapte (1,05 g/cm^3). Pulberea din banane complet coapte are cea mai bună curgere (39º) apoi urmează cele pe jumătate coapte (45º) și necoapte (45º). Rezultatele testelor microbiene ale pulberii de banane au arătat că probele sunt acceptabile, de o calitate excelentă. Aceasta demonstrează că pulberea de banane poate fi folosită ca supliment alimentar. De asemenea, sunt propuse noi strategii economice de utilizare a bananelor și a produselor din banane, cum ar fi producția de făină de banane, care constituie un ingredient ieftin pentru industria alimentară și o alternativă la minimizarea deșeurilor de banane. Avantajele făinii de banane verzi sunt reflectate prin conţinut înalt de amidon rezistent și fibre alimentare, care sunt benefice sănătății umane. De asemenea, ea conține o cantitate de zahăr potrivită pentru incorporarea sa în produse alimentare.

Figura 1. Făina de banane

Materiale și metode

Procesarea făinii de banană. Bananele au fost sortate din fructele deteriorate. Apoi au fost spălate sub apă curgătoare și cântărite. Fructele au fost curățate de coajă și tăiate în felii de 1 mm grosime folosind cuțite ascuțite, curate, din oțel inoxidabil. S-a preparat soluție de suc de lămâie cu o concentrație de 2,5%. Feliile au fost imediat scufundate în soluția de lămâie timp de 3 minute. Feliile de banane tratate au fost răspândite pe tăvi perforate din oțel inoxidabil (45 cm lățime, 75 cm lungime și aproximativ 7 cm înălțime) manual. Două kg de felii de banană au fost încărcate pe tăvi din oțel inoxidabil perforat și lăsate să se usuce la umbră cu ajutorul evantaielor timp de patru zile. Feliile de banane uscate au fost colectate, recântărite și măcinate, folosind o râșniță de uz casnic și depozitat la 25-27ºC în pungi de plastic sigilate înainte de analiza ulterioară. Apoi raportul total de uscare și pierderile de coji au fost calculate după cum urmează:

Figura 2 . Banane uscate

$$\text{Raportul total de uscare} = \frac{\text{greutatea materiei prime}}{\text{greutatea produsului uscat}}(g) \quad (1)$$

$$\text{Pierderea de coji (\%)} = \text{greutatea cojilor} \times 100/\text{greutatea materiei prime.(g)} \quad (2)$$

Conținutul de umiditate, proteine brute, conținutul de fibre, conținutul de cenușă au fost determinate după metoda A.O.A.C [12]. Aciditatea titrabilă (T.A.) a fost determinată conform metoda descrisă de Pearson [5]. Conținutul de vitamina C a fost estimat prin cantitatea în acid ascorbic conform metoda descrisă de Ruck [6]. Intensitatea culorii (densitatea optică) a fost estimată după metoda descrisă de Händel [7]. Zaharurile totale au fost determinate conform metodei Anthone și a metodei de determinare a zaharurilor reducătoare de Nelson–Somog [13].

Caracteristici de reconstituire pentru pulberea de banane: Umectarea și densitatea în vrac (g/L) au fost estimate după metoda consemnată de Neff [8]. S-a folosit metoda descrisă de Frain pentru a determina curgerea [9].

Pentru efectuarea analizei microbiologice au fost preparate diluții în serie după metoda descrisă de Nickerson şi Slinky [10]. Pentru detectare au fost utilizate medii sterilizate adecvate și enumerarea diferiților, microbi (număr total de viabile, drojdii și mucegaiuri) urmând metoda lui Harrigan [14]. Analiza statistică: a urmat analiza varianței (ANOVA), prin testul LSD cu un nivel semnificativ de $P \leq 0,05$ au fost efectuate pe date [2].

În tabelul 1 este prezentat raportul total de uscare al fructelor de banane, luând în considerare diferite etape ale intervalului de maturare (7.3:1-9.2:1) și intervalul de pierdere a cojii (36,7-48%) în timpul depozitării bananelor.

Tabelul 1

Parametri de uscare a bananelor

Etapa de maturitate	Raportul total de uscare	Pierderea cojilor (%)
Verzi	9.2:1	48
Semi-Coapte	7.7:1	41
Coapte	7.3:1	36.7

De asemenea, s-a constatat că vitamina C din banane scade de la 19,4 la 9,1 mg/100 g în timpul depozitării. Rezultatele obţinute (20,16 mg/100 g pentru fructe necoapte; 18,8 mg/100 g pentru fructele pe jumătate coapte; 18,26 mg/100 g pentru cele complet coapte) sunt mai mari decât valorile raportate de Forster [3], care au demonstrat că cantitatea de acid ascorbic din pulpă de banană a variat între 5,35...13,06 mg/100 g. Variabilitatea vitaminei C în fructe de banane se datorează efectului diferitor factori precum diferențele genotipice, pre-recoltare, starea climaterică, practica culturii, maturitatea, metoda de recoltare și procedura de manipulare după recoltare așa cum a fost raportat de Lee și Kader [3].

Rezultate și discuții

Compoziția fizico-chimică ale făinii de banane. Datele obținute corespund celor confirmate de Palmer [15] care a demonstrat că conținutul de zahăr crește prin etapele de maturare ca urmare a hidrolizei amidonului în zaharuri.

Reducerea zaharurilor a fost de 3,8% pentru banane verzi; 9,0% pentru banane pe jumătate coapte; și, respectiv, 13,04%, pentru cele coapte (Tabelul 2), au corespuns cu intervalul de rezultate raportate mai devreme de Lii et al. [4], care a înregistrat rezultate de 1,3% pentru fructele de banane verzi, 11,5% pentru jumătate de fructe de banane coapte și 12,4% pentru fructele coapte.

Tabelul 2

Compoziția fizico-chimică a făinii de banane

Indici fizico-chimici	Banane verzi	Banane semi-verzi	Banane coapte
Fibre (%)	2.84 + 0.2	1.79+ 0.2	0.95+ 0.02 2
Conținut de cenușă(%)	2.5 + 0.4	2.58 + 0.05	2.63 ±0.08
Proteine(%)	3.1 + 0.3	3.98 + 0.02	4.54+ 0.6
Zaharuri totale (%)	2. 0+ 0.3	5.17 + 0.03	6.1+ 0.1
Acid ascorbic(mg/100g)	6.84 + 0.3	5.49 + 0.2	5.03 + 0.3
Umectare (sec)	750	800	950
Scufundabilitate (sec)	2	4	5
Unghi de repaus	45	45	39
Densitatea în vrac	1.05	0.90	0.70
Solubilitate (sec)	820	680	600
Culoare (O/D)	0.91	1.1	1.34

Conținutul total de zaharuri prezintă diferențe semnificative la făina de banane în cele trei etape, rezultatele au fost 2,00; 5,17 și 6,10% pentru pulbere verde, pe jumătate coaptă și coaptă respectiv. Rezultatele pentru reducerea zaharurilor au constituit valori de 1,21; 2,53 și 3,31% care indică o diferență remarcabilă între pulberi de banane la cele trei etape de maturare.

Există o variație între etape în conținut de vitamina C, cea mai mică valoare înregistrată la făina din banane coapte (5,03 mg/100g), valoarea pentru pulberea pe jumătate coaptă a fost de 5,49 mg/100g) și cea mai mare valoare a fost înregistrată pentru pulberea necoaptă (6,84 mg/100g).

Proprietățile pudrei de banane sunt la fel prezentate. Densitatea în vrac a făinii din banane necoapte (1,05 mg/cm^3) este mai bună decât pulberea semicoaptă și praf din banane complet coapte (0,90 mg/cm^3, respectiv 0,70 mg/cm^3). Pulberea necoaptă și pe jumătate coaptă are o textură foarte fină, în timp ce pulberea din banane coapte este mai grosieră ca textură.

S-au dezvăluit teste microbiologice de pulbere în diferite stadii și s-a demonstrat că probele au calități microbiologice admisibile.

Din studiul analizat, s-a constatat că pudra de banane în diferite stadii de maturitate poate fi folosită ca supliment alimentar, ce poate conduce la îmbunătățirea dietei persoanelor ce suferă de maladia celiacă. S-a demonstrat că prin utilizarea rațională a fructelor de banane se poate de minimizat pierderile materiale și poluarea mediului.

Concluzii

Datorită analizei fizico-chimice a făinii de banane la diferite etape de maturitate se poate constata că cele mai potrivite banane pentru crearea făinii de banane sunt cele verzi.

În urma studiului bibliografic efectuat, s-a demonstrat că făina de banane verzi are un rol antioxidant, favorizează scăderea colesterolului, îmbunătățește sănătatea digestivă, stimulează sănătatea inimii, este o sursă bună de vitamina B6 și avansează sănătatea rinichilor.

Făina de banane verzi poate lua cu succes locul făinii din grâu. Poate fi inclusă în orice tip de rețetă, atâta timp cât aportul masiv de potasiu nu interferează cu alte suplimente sau tratamente pe bază de potasiu. Făina de banane este propusă spre consum pentru aroma sa delicată și constituie o alternativă în dietele persoanelor care au probleme cu absorbția glutenului în organism.

Figura 3 . Făina de banane verzi împachetată

Referințe

1. SOHA, A. National Food Research Center, Ministry of Agriculture and Forestry, Khartoum, Sudan, Published: 07 August, *Journal of Academia and Industrial Research* (JAIR), 2016.
2. GOMEZ, K. A. and GOMEZ, A. A. Statistical procedures for agricultural research. 2nd edn. *John Wiley–Interscience*. 2009, New York. USA.
3. LEE, S. K. and KADER, A. A. Pre-harvest and post-harvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops, 2010.
4. LII, C. Y., CHANG, S. M. and YOUNG, Y. L. Investigation of the physical and chemical properties of banana starches, 2012.
5. PERSON, D. Laboratory techniques in food analysis. London Butterworth. The chemical analysis of food. J.A. *Churchil*, 104 Gloucester place, 2000.
6. RUCK, J. A. Chemical Method for Analysis of Fruits and Vegetables. *Canada Department of Agriculture. Publication No.1154*, 2003.
7. HANDEL, C.E. Determination of non-enzymatic browning in some vegetables by spectrophotometer. *J. Food. Tech*. 4(9): 344.
8. NEFF, E. and MORRIES, H. A. L. Evaluation of reconstitution characteristics of food powder. Aust. *J. Dairy Technol*. 22: 12-18.
9. FRAIN, D. Measurements of powders flowability. *J. Pharm. Pharmicol*. 10(12): 127
10. NICKERSON, J. T. and SLINKY, J. B. 1974. Microbiology of food and food processing. *American Elsevier Pub Co*. New York, Amsterdam, 1999.
11. https://healthiersteps.com/green-banana-flour-benefits-12-reasons-to-try-it/
12. https://www.aoac.org/scientific-solutions/standards-and-official-methods/
13. https://microbiologynote.com/nelson-somogyi-method-for-determination-of-reducing-sugars/
14. https://books.google.md/books?id=lI5DHCE2YW4C&printsec=copyright&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
15. https://en.wikipedia.org/wiki/Palmer_Method

VALORIFICAREA DEȘEURILOR VINICOLE

Alexandra LUCHIANOV

Departamentul Alimentație și Nutriție, grupa TMAP-191, Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Tehnologia și Managementul Alimentației Publice, mun. Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Alexandra Luchianov, alexandra.luchianov@an.utm.md

Îndrumător/coordonator științific: Natalia SUHODOL, dr., conf. univ., UTM

Rezumat. *În Republica Moldova se observă o tendință tot mai mare de valorificare a deșeurilor, iar compartimentul vinificație nu rămîne în urmă la acest capitol. Datorită producție mare de vinuri, se atestă o cantitate mare de subproduse care pot fi reutilizate. Din toate reziduurile vinicole, în țara noastră cel mai mult este reutilizată tescovina, care, în urma mai multor prelucrări, ajunge ca materie primă la companiile de producere a uleiurilor, produselor de frumusețe sau hrana pentru animale. Totuși rămân și alte deșeuri care sunt mai puțin valorificate, un motiv ar fi necunoașterea tuturor beneficiilor și substanșelor utile din componența acestora.*

Cuvinte cheie*: vin, deșeuri vinicole, valorificare, tescovină.*

În ultimele decenii tot mai actuale devin problemele ecologice și anume cele ce țin de minimalizarea cantității deșeurilor prin reciclarea și/sau reutilizarea acestora. Atâta timp cât vinificația este una din principalele ramuri ale Republicii Moldova, problema deșeurilor este actuală și pentru ea. În țara noastră anual se recoltează circa 600 mii tone de struguri, inclusiv 100 mii tone sunt soiurile de masă. La întreprinderile vinicole sunt procesate aproximativ 220-280 mii de tone de soiuri tehnice [1]. În urma procesării rămîn peste 18-20% de produse secundare din cantitatea totală de struguri prelucrați [2]. Conform datelor oferite de „Oficiului Național al Viei și Vinului” se poate observa că pe parcursul anilor producerea de vinuri se menține la un nivel practic constant, doar în anul 2020 aceasta este într-o mică scădere, consecință a secetei. Cu toate acestea este de remarcat că volumul exportului se menține la un nivel stabil. Potrivit ”Oficiului Național al Viei și Vinului”, în anul 2022, exportul de vinuri îmbuteliate a fost de circa 37 milioane de litri în peste 65 de țări ale lumii [3].

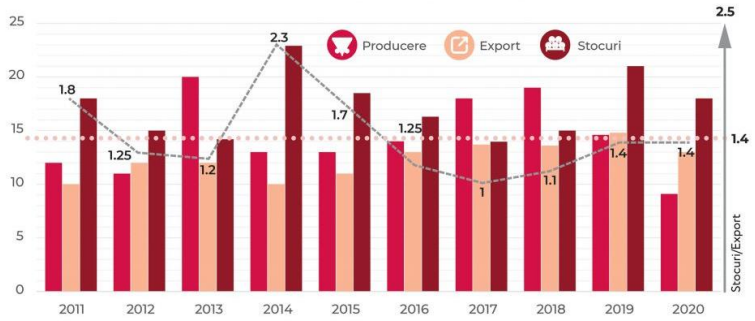


Figura 1. Totalurile producției, exporturilor și stocurilor de produse vinicole 2020 în RM, mln DAL

Vinurile moldovenești reușesc să aducă faimă țării obținând aprecieri înalte la diferite concursuri internaționale. Printre cele mai remarcabile participări și reușite ale anului 2022 se numără: Concours Mondial de Bruxelles (Fautore Negre 2017 - medalia de aur, alte 53 medalii și Moldova a devenit lider printre reprezentanții regiunii de Est al Europei [4]); Berliner Wine Trophy 2022 (60 medalii, dintre care 1 medalie GRAND GOLD pentru ”Illustro Cabernet Sauvignon – Merlot” de la ”Fautor Winery” și 59 medalii GOLD [5]); Concursul internațional Mondial des Pinots

(11 medalii, dintre care: 5 de aur și 6 de argint [6]); Berliner Wein Trophy cel mai mare concurs de vinuri sub egida OIV, (GRAND GOLD a fost câștigat de către Vinăria Fautore, pentru cupajul Illustro Roșu 2016 și alte alte 62 medalii de aur [7]).

Despre vinurile din Moldova vorbeșe și Master of Wine Carolina Gilby în cartea sa „The wines of Bulgaria, Romania and Moldova". Cu un spirit exigent autoarea vine cu o analiză profundă a vinurilor și vinotecilor din Moldova, totodată sunt prezentate date statistice oficiale și intervieri ale diferitor personalități din acest sector [8].

Putem spune cu certitudine că vinificația în moldova urmează să fie în continue dezvoltare. Dar trebuie de menționat faptul că după prelucrarea industrială a strugurilor la producerea acestor vinuri se generează o cantitate mare de deșeuri, acestea însă nu sunt pe larg valorificate, ceea ce nu este favorabil atât din punct de vedere ecologic, cât și prezintă o optimizare a cheltuielilor și productivității.

Compoziția mecanică a strugurilor este prezentată în *figura 2*, unde se observă că 85 % este constituit din puplă, iar 15 % din strugure sunt reziduri care sunt reflectate în LEGEA Nr. 57 din 10-03-2006 [9].

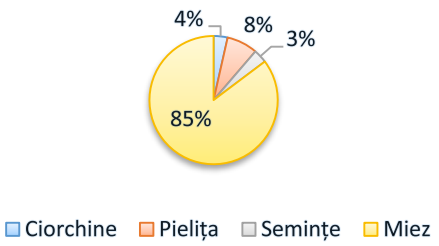


Figura 2. Compoziția mecanică a strugurilor la maturitate deplină [10]

Dacă ar fi să fie efectuată clasificarea deșeurilor vinicol după tipurile de vin și rezultatul obținerii acestora se poate obesrva că procentajul de reziduuri al acestora se cuprinde între 4 și 25%, rezultatele fiind prezentate în *Tabelul 1*.

Tabelul 1

Deșeuri vinicole [2, 10]

Deșeu	Tipul de vin	Rezultat în urma	Procentaj
Ciorchine	toate	Desciorchinării	4 % din strugure
Tescovina	Alb	Presării strugurilor	25 % la 1 kg struguri
	Roz		
	Roșu	Presarea boștinei fermentate	
Sedimente drojdii	Toate	Fermentare	5-12 % din vol. vinului

Prin cercetările continue care sunt efectuate inclusiv și în cadrul facutăților Universității Tehnice, sunt reactualizate metodele de valorificare a deșeurilor din producția vinicolă, datorită substanțelor biologic active și nutritive care se conțin în acestea. Obiectvul acestei lucrări este de a promova utilizarea tuturor deșeurilor vinicole în Republica Moldova. Cercetările din acest domeniu au drept scop valorificare pe scară largă a tuturor deșeurilor vinicole în diferite ramuri și domeni.

Dintre deșeurile vinicole, cea mai mare valorificare o are tescovina. Prezența produsului și domeniul utilizării este prezentat în *Tabelul 2*.

Deci, tescovina, sâmburii și coaja sunt utilizate în mai multe domenii, însă sedimentul este mai puțin cercetat și utilizat. După recuperarea alcoolului drojdiile de vin sunt de cele mai multe ori aruncate. Din motivul că ele sunt considerate un poluant al solului, eliminarea lor reprezintă un cost suplimentar pentru crame. Analiza conținutului acestora atestă faptul că ele pot devein o sursă important pentru diverse bioproduse datorită cantității impunătoare de micro- și macro-nutrienți, acestea fiind adevărate "bombe" de vitamine, lipide, proteine și aminoacizi imunoactivi și esențiali. Datorită tuturor acestor beneficii, depunerile de drojdii, care constituie circa 5-12% din volumul

vinului [11] se pot ușor transforma din deșeuri în materie prima la fabricarea diverselor preparate biologic active, iar în viitor să devină o ramură de perspectivă pentru economiile multor țări. Din drojdiile vinicole se pot extrage și β-glucanii, aceștia sunt una dintre cele mai abundente forme de polizaharide găsite în interiorul peretelui celular al bacteriilor și ciupercilor [12]. În baza β-glucanilor obţinuţi conform tehnologiei a fost elaborat preparatul biologic activ Glucan-20 utilizat în componența rațiilor furajele sporind rata de supraveţuire a larvelor [13].

Tabelul 2

Produse obținute pe bază de deșeurile vinicole

Domeniul	**Produs obținut**	**Prezentarea produsului**	**Caracteristici**
		TESCOVINA	
Alimentație	Rachiu		Rachiul de tescovina se obtine printr-o tehnologie speciala pentru pastrarea aromei proaspete de strugure prin redistilare in instalatii tip Charente, unde sunt separate fractiile de calitate superioara.
	Hrană pentru animale		Tescovină de struguri se dă proaspăt sau însilozat, precum și uscate și măcinate în făină. Înlocuirea a 25% din concentratele rației cu făină de tescovină de struguri a făcut posibilă obținerea suplimentar până la 290 kg de lapte în cinci luni de la fiecare vacă.
		SEMINȚE	
Frumusețe	Scrub		Semințele conțin colagen și resveratrol, elemente care sunt considerate cheie în frumusețe. Printre beneficiile scrub-ul pe bază de semințe de struguri se numără regenerator, favorizează întinerirea, îmbunătățeș-te elasticitatea pielii, elimină impuritățile.
	Creme		Uleiul din semințe de struguri este un izvor nesecat de substanțe prețioase ce mențin umiditatea optimă a pielii și stimulează procesul de regenerare Uleiul are, de asemenea, un efect bactericid și antiseptic pronunțat.
	Măști		Masca de față este îmbogățită cu extract de semințe de struguri, astfel încât împrospătează și calmează, hrănește intens, oferă prospețime și frumusețe, pielea arată tânără, îndepărtează matitatea; masca îndepărtează murdăria și celulele moarte.
		PIELIȚĂ	
Alimentație	Pudră		Poate fi folosit ca un ingredient în bucătărie pentru prepararea prăjiturilor, compoturilor, dulceturilor, salatelor. Se poate adăuga în iaurt natur, se poate amesteca în cereale sau se poate consuma în apă.
			Bere cu adaosul pieliței de struguri. Aceasta oferă o culoare placută și pentru îmbunătățire cu nutrienți.
Producere	Colorant		Extract natural din pielița strugurilor roșii, polifenolic din tescovina de struguri. Lichid dens de culoare roșu închis. Ofera o stabilizazre a materiei colorante.

S-a dovedit că drojdia de vin roșu, cât și cea albă pot fi o sursă nouă și eficientă de emulgatori și agenți de spumare, care ulterior pot fi utilizați în industria alimentară [14].

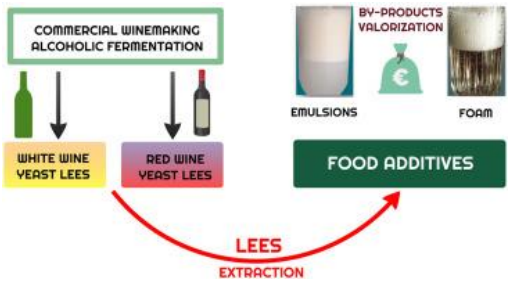


Figura 2. Model de reutilizare a drojdiilor de vin [14]

Concluzii

Reziduurile vinicole necesită a fi supuse cercetărilor și lărgite zonele de utilizare a acestora. Cel mai mult este valorificată tescovina, mai puțin sedimentul și ciorchinele care sunt și ele subproduse destul de valoroase având proprietăți utile și componente de bază necesare în producerea suplimentelor alimentare, adaosuri pentru furaje, produselor cosmetice etc. În acest context studierea conținutului de drojdii din soiuri autohtone prezintă interes.

Referințe

1. *Istoria Vinului Moldovei - Wine of Moldova*. Disponibil: https://wineofmoldova.com/ro/istoria-vinului-moldovei/
2. Ghid-de-bune-practici-Intelwastes.pdf (utm.md). Disponibil: https://intelwastes.utm.md/wp-content/uploads/2022/02/Ghid-de-bune-practici-Intelwastes.pdf
3. *Cum s-au schimbat exporturile de vin moldovenesc în 2020* (2021). Disponibil: https://agrobiznes.md/cum-s-au-schimbat-exporturile-de-vin-moldovenesc-in-2020.html
4. *The Concours Mondial de Bruxelles announces the results of its 2022 Red and White Session*. Disponibil: https://concoursmondial.com/en/the-concours-mondial-de-bruxelles-announces-the-results-of-its-2022-red-and-white-session
5. *Berliner Wine Trophy 2022 - Wine of Moldova*. Disponibil: https://wineofmoldova.com/ro/berliner-wine-trophy-2022/
6. creatego (2022) Rezultate extraordinare pentru vinificatorii din Moldova la concursuri internaționale. *Wine of Moldova*, 6 October. Disponibil: https://wineofmoldova.com/ro/rezultate-extraordinare-pentru-vinificatorii-din-moldova-la-concursuri-internationale/
7. CIBOTARU, A. (2023) *Rezultat excepțional pentru vinurile moldovenești la Berliner Wein Trophy*, *Fine Wine*. Disponibil: https://finewine.md/rezultat-exceptional-pentru-vinurile-moldovenesti-la-berliner-wein-trophy
8. *Vinul Moldovei, descris într-o carte de MW Caroline Gilby | Fine Wine*. Disponibil: https://finewine.md/vinul-moldovei-descris-intr-o-carte-de-mw-caroline-gilby
9. *LP57/2006*. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=131005&lang=ro
10. http://chimie-biologie.ubm.ro/Cursuri%20on-line/MODORAN%20DOREL/Tehnologia%20vinului.pdf
11. OLEG, C. *et al.* 'COMPONENŢA BIOCHIMICĂ A DROJDIILOR DIN SEDIMENTE'.
12. CHAN, G.C.-F., CHAN, W.K. and SZE, D.M.-Y. (2009) 'The effects of β-glucan on human immune and cancer cells', *Journal of Hematology & Oncology*, 2(1), p. 25. Disponibil: https://doi.org/10.1186/1756-8722-2-25 .
13. NATALIA, C. TEHNOLOGIE DE OBŢINERE A β-GLUCANILOR DIN LEVURI. Disponibil: http://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/2890/Conf_UTM_2019_I_pg519-523.pdf?sequence=1&isAllowed=y
14. DE ISEPPI, A. *et al.* (2021) 'Red and white wine lees as a novel source of emulsifiers and foaming agents', *LWT*, 152, p. 112273. Available at: https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112273.

ОЦЕНКА ТОВАРНО-ПОМОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛОДОВ УНАБИ

Юлия СИТНИК

Департамент Технологии Пищевых Продуктов, TPA-212, Технический Университет Молдовы, г. Кишинев, Республика Молдова

Юлия Ситник, iulia.sitnic@tpa.utm.md

Научный руководитель: Наталья НЕТРЕБА, д-р, доцент, ТУМ

Резюме. *Рассматриваются органолептические и некоторые физические свойства плодов китайского финика Ziziphus jujuba Mill, урожая 2022 года, выращенных в Дэнченском районе. За основные органолептические критерии были взяты вкус, аромат, консистенция мякоти, внешний вид. В качестве основных исследуемых физических характеристик и свойств взяты: геометрические и весовые характеристики плодов.*

Ключевые слова: *зизифус, унаби, сорт, геометрические характеристики, весовые характеристики*

Введение

Плоды *Ziziphus jujuba*, широко известные как джуджуб, красный финик или китайский финик, употребляются в натуральном виде, а также в качестве традиционной медицины во всем мире благодаря высокой питательной и оздоровительной ценности. Китайский финик считается популярным питательным продуктом во всем мире [1-4].

Рисунок 1. Ценность плодов унаби

Республика Молдова является прекрасной климатической зоной, идеально подходящей для культивирования и выращивания высокоценных плодовых культур. Изменения климата в последние годы открывает новые перспективы для интродуцирования некоторых тропических и субтропических видов. Китайский финик, имеющий ботаническое название *Ziziphus jujuba* Mill, вследствие его морозо- и засухоустойчивости, а также, малой востребовательности с точки зрения видов почв, представляет большой интерес для изучения. Известно, что данная

культура отличается высокими биологическими, энергетическими и медицинскими свойствами, при этом использованию подлежат практически все части растения.

Ziziphus jujuba Mill, родиной которого считается Китай, известен более сорока веков. Оно является наиболее важным коммерческим древесным растением многоцелевого назначения. [5-7] В настоящее время культура *Ziziphus jujuba* Mill широко распространена не только в Китае, но и в Корее, Индии, Японии, Европе и США. В странах СНГ плантации китайского финика в промышленных масштабах сосредоточены в основном в регионах ближнего востока и полуострова Крым. Первые 19 сотов культуры были завезены в Молдову из Никитинского ботанического сада в конце 70-х годов. Несмотря на то, что в республике интродуцировано более 45 сортов зизифуса *Ziziphus jujuba* Mill, на сегодняшний день еще нет крупных садов, но, несомненно, данная культура должна занять достойное место среди других культур [8, 9].

Таблица 1

Характерные особенности наиболее популярных сортов *Ziziphus jujuba* Mill [10, 11]

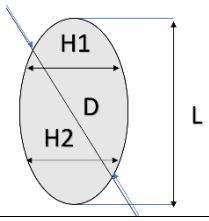
Сорта ранних сроков созревания	
Мори Джер	Плоды крупные, средний вес плодов 32±3 г, форма: удлиненно-цилиндрическая, бурые, с шоколадным оттенком, обладающие нежной, светло-желтой мякотью с кремовым оттенком и приятным сладким вкусом.
Финиковый	Плоды крупные, масса: 15-25 г, форма: удлиненно- цилиндрическая цвет: коричневый, мякоть: сочная с зеленоватым оттенком, вкус: сладкий с кислинкой, маслянистый.
Китайский-60	Плоды крупные, масса: 25-30 г, форма: удлиненная, с заостренными концами, овальная, цвет: коричнево-сливовый, мякоть: сочная, плотная с зеленоватым оттенком, вкус: сладкий или кисло-сладкий, яблочный.
Хурман	Плоды средние, масса: 8-10 г, форма: овальная, продолговато-грушевидная, цвет: светло-коричневый, с красноватым оттенком, мякоть: плотная с кремовым оттенком, вкус: сладкий.
Синит	Плоды средние, масса: 8-12 г, форма: продолговато-яйцевидные, цвет: темно-коричневый, мякоть: сверхсочная с кремовым оттенком, вкус: сладкий с кислинкой.
Сорта средних сроков созревания	
Я-Цзао	Плоды средние, масса: 5-7 г, форма: удлиненная, зеленоватые с вкраплениями бурых пятен, обладающие сочной мякотью палевого оттенка, вкус: сладко-кислый.
Китайский-2А	Плоды средние, масса: 15-30 г, форма: удлиненно-овальная, цвет: красно-каштановый, мякоть: сочная, рыхлая с зеленоватым оттенком вкус: сладкий с кислинкой.
Дружба	Плоды средние, масса: 8-15 г, форма: грушевидно-удлиненная, цвет: сливово-шоколадный, мякоть: нежной консистенции, вкус: сладкий.
Сорта поздних сроков созревания	
Кара-Даг	Плоды крупные, масса: 30-35 г, форма: округлая или бочкообразная, махагонового оттенка, обладающие сочной, маслянистой мякотью лимонного оттенка, с явно выраженным ароматом и кислинкой.
Коктебель	Плоды крупные, масса: 35-45 г, форма: сферическая, неправильная, цвет: светло-каштановый, мякоть: сочная, средней рыхлости с зеленоватым оттенком, вкус: кисло-сладкий.

1. Объект и методы исследований

Научные эксперименты осуществляли в исследовательских лабораториях Департамента пищевых технологий. В качестве объекта анализов были выбраны плоды китайского финика *Ziziphus jujuba* Mill сортов Та-Ян-Цзао и Я-Цзао, отобранные в ходе исследований на опытном участке садового хозяйства Дэнченского района, Республики Молдова. Сортоиспытание проводили в соответствии с рекомендациями указаний и методик научного центра Никитского ботанического сада [12, 13]. Помологическую оценку выполняли во время наступления потребительской зрелости. Пробы отбирали согласно соответствующим стандартным методикам [14], при исследовании учитывали величину, окраску и форму плодов, консистенцию мякоти и вкус. В Таб. 2 представлена специфика определения физических свойств плодов унаби.

Таблица 2

Специфика определения физических свойств плодов унаби

Помологическая характеристика	Измеряемая величина	Приборы
Геометрические характеристики	 - наибольший поперечный диаметр *D*, мм; - максимальная длина *L*, мм; - ширина H_1, H_2, мм.	Цифровой штангенциркуль
Весовые характеристики	- средняя масса 10 плодов, г; - средняя масса плода, г; - число плодов в 0,1 кг пробы, шт.; - содержание мякоти по отношению к плоду, %	аналитические весы, с точностью до 0,001 г

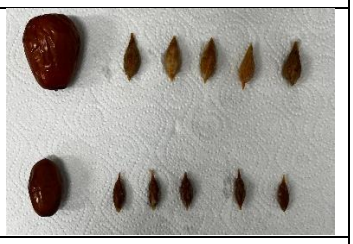
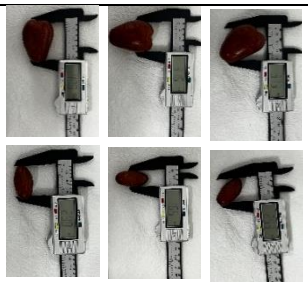
2. Результаты исследований

Все наблюдения осуществляли на 10 плодах, взятых из средней пробы с каждого сорта. Для определения однородности использовали популяционный стандарт 1% при доверительной вероятности 95%. Из 10 плодов допускали присутствие одного нетипичного. Определение окраски плодов проводили в специальном помещении при искусственном дневном свете или в середине дня в комнате без доступа прямого солнечного света. Величину плодов находили методом отбора, из средней пробы (не менее 1 кг). Для определения величин длины, ширины и диаметра плодов отбирали среднюю проба (10 шт.), каждый из них замеряли. Затем после взвешивания вычисляли средний вес одного плода [15-17]. В Таб. 3 представлены результаты товарно-помологической оценки плодов *Ziziphus jujuba* Mill – органолептические показатели, а также геометрические и весовые характеристики плодов.

Таблица 3

Товарно-помологические характеристики плодов *Ziziphus jujuba* Mill

Характеристика	Значения показателей по сортам		Результаты исследований
	Та-Ян-Цзао	Я-Цзао	
Форма; размер	грушевидная, неправильная; крупный	яйцевидная, удлиненная; мелкий до среднего	
Кожица	плотная, однородная с углублениями, толстая, равномерно окрашена в темно-коричневый цвет, глянцевая, плотно прилегает к мякоти	плотная, гладкая, однородная, не толстая, неравномерно окрашенная, переход от темно-коричневого цвета до светло-зеленого, матовая, плотно прилегает к мякоти.	
Консистенция мякоти	рыхлая, пористая, не очень сочная; в измельченном виде имеет пюреобразную, довольно плотную неоднородную консистенцию, без выделенного сока, сухая, липкая	плотная, сочная; в измельченном виде имеет пюреобразную, плотную, неоднородную консистенцию, с небольшим количеством сока, достаточно жидкая, не очень липкая.	-
Вкус и аромат	сладкий, приятный, преобладает привкус инжира	сладко-кислый, приятный, преобладает привкус цитрусовых	-

Характеристика	Значения показателей по сортам		Результаты исследований
	Та-Ян-Цзао	Я-Цзао	
Косточка	длинная с закругленными концами, хорошо отделяется от мякоти	длинная, с острыми концами, хорошо отделяется от мякоти.	
Средняя масса 10 плодов, г	170,821±0,104	57,913±0,072	-
Средняя масса плода, г	17,088±0,183	5,791±0,258	-
Количество плодов в 100 г навески, шт.	6±1	17±1	-
Соотношение мякоть/плод, %	88,7±0,85	83,2±0,69	-
Длина ягоды (*L*), мм	39,72±2,41	31,97±1,71	
Ширина ягоды (H_1), мм	27,95±1,75	16,53±1,12	
Толщина ягоды (H_2), мм	21,93±1,97	15,98±1,15	
Наибольший поперечный диаметр (*D*), мм	38,48±2,72	23,19±1,81	

Из таблицы видно, что пробы плодов отличаются в размерах и по массе. Размер и масса плодов сорта Та-Ян-Цзао значительно больше размера и массы плодов сорта Я-Цзао, что позволяет распределить их в группы крупноплодного и мелкоплодного сорта соответственно. Так же для сорта Та-Ян-Цзао характерно большее соотношение мякоти к плоду, при чем мякоть менее водянистая и более сладкая, что позволяет рекомендовать этот сорт для получения пасты и сушки. Оба сорта характеризуются очень приятным вкусом и ароматом, что может служить в качестве натурального ароматизатора для определенного рода пищевых продуктов.

Выводы

Изучены плоды *Ziziphus jujuba* Mill, перспективных сортов, урожая 2022 года. Данные показали, что исследуемые сорта имеют ранний срок созревания, обладают высокими сенсорными и товарно-помологическими свойствами, влючая размеры и весовые характеристики. В результате исследований определены основные органолептические, геометрические и весовые показатели плодов унаби: форма, размеры, состояние кожицы, косточки и мякоти, вкус и аромат, размеры плодов, масса 10 плодов, число плодов в 0,1 кг пробы, содержание мякоти по отношению к плоду. Результаты исследований имеют большую ценность для изучения сортов унаби, интродуцированных и выращиваемых в Республике Молдова, а так же, дают возможность в дальнейшем изучить гранулометрический состав и гидродинамические характеристики флюидизированного слоя плодов зизифуса, что необходимо знать и учитывать в технологических и инженерно-проектных расчетах процессов сушки плодов, как одного из перспективных способов консервирования.

Библиография

1. LI, J., FAN, L., DING, S., and DING, X.: Nutritional composition of five cultivars of Chinese jujube. In: *Food Chem.* 2007, 103, pp. 454–460
2. LI, J., SHAN, L., LIU, Y., FAN, L., and AI, L. Screening of a functional polysaccharide from Zizyphus jujuba cv. jinsixiaozao and its property. In: *Int. J. Biol. Macromol*. 2011, 49, pp. 255–259 https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2011.04.006
3. SEO, E., LEE, S., KANG, S., and JUNG, Y. Zizyphus jujuba and its active component jujuboside B inhibit platelet aggregation. In: *Phytother Res.* 2013, 27, pp. 829–834 https://doi.org/10.1002/ptr.4809
4. RECHE, J., ALMANSA, M., HERNANDEZ, F., CARBONELL-BARRACHINA, A., LEGUA, P., and AMOROS, A. Fatty acid profile of peel and pulp of Spanish jujube (Ziziphus jujuba Mill.) fruit. In: *Food Chem.* 2019, 295, pp. 247–253 https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.147
5. GAO, Q., WU, P., LIU, J., WU, C., PARRY, J., WANG, M. Physico-chemical properties and antioxidant capacity of different jujube (Ziziphus jujuba Mill.) cultivars grown in loess plateau of China. In: *Scientia Horticulturae*. 2011, pp. 67–72. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.06.005
6. GAO, W., LI, X., WANG, C. Variation in Morphology of Jujube ‘Muzao’ (Ziziphus jujube Mill.) in the Losses Plateau of China. In: *Acta Horticulturae*. 2011, 840, pp. 197-202. https://doi.org/10.14295/cs.v6i1.597
7. LI, L., PENG, J., BAI, R. Analysis of the Genetic Relationships in Chinese Ziziphus with SRAP Markers. In: *Agricultural Sciences in China.* 2010, 9(9), pp. 12-78. https://doi.org/10.1016/S1671-2927(09)60217-0
8. КНЯЗЕВА, С.Д. Зизифус и перспективы использования плодов для здорового питания человека. In: *Научные труды СКФНЦСВВ.* 2018, 17, 634.662, с. 160-162. https://doi.org/10.30679/2587-9847-2018-16-25-29
8. КНЯЗЕВА, С., ЗАБУН, В. *Зизифус в Молдове.* Кишинев: Acomed- Plus SRL, 2010.
9. Informatsionnyy portal po sadovodstvu, tsvetovodstvu i landshaftnomu dizaynu. [online]. [accesibil 03.02.2023]
9. Disponibil: https://www.greeninfo.ru/horticultural_crops/ziziphus_jujuba/svyaschennyi-zizifus-zhivaya-kniga-imen_art.html
10. Zizifus: polza i vred, svoistva i primenenie. [online]. [accesibil 03.02.2023]
10. Disponibil:**Error! Hyperlink reference not valid.**https://flowers.ua/ru/articles/zizifus-polza-i-vred-svoystva-i-primenenie
11. SINKO, L. *Metodicheskiye ukazania po pervichnomu sortoizucheniyu zizifusa* [Guidelines for the primary variety study of jujube]. Yalta, 41 p.
12. Закон №39 Парламента Республики Молдова от 29 февраля 2008 г. об охране сортов растений. В: *Monitorul Oficial* [online]. 06.06.2008, L 39. [accesibil 03.02.2023] Disponibil:https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=24993&lang=ru
13. SM SR ISO 874:2006 Fructe și legume proaspete. Eșanționare (luarea probelor) [Fresh fruits and vegetables. Sampling (sampling)]
14. *ДОСПЕХОВ, Б. А. Методика полевого опыта.* Изд. 5-е доп. пер. *Москва*: Агропромиздат,1983, 351 с.
15. ЛОБАНОВА, Г. А. *Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур.* Мичуринск: ВНИИС им. И.В.Мичурина 1973, 495 с.
16. СЕДОВА, Е., ОГОЛЬЦОВА, Т. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999, 606 с., ISBN 5-900705-15-3

ALIMENTAȚIA ÎN PRIMELE 6 LUNI DE VIAȚĂ – PROVOCĂRI ACTUALE

Liliana ULAȘ

Departamentul Alimentație și Nutriție, SPN-211, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Universitatea Tehnică, mun. Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Liliana Ulaș, liliana.ulas@an.utm.md

Îndrumător științific: Natalia SUHODOL, dr., conf. univ.
Departamentul Alimentație și Nutriție, UTM

Rezumat. *Încă de la primele momente ale nașterii, regimul alimentar trebuie să ofere o dezvoltare optima a sugarului născut la termen, sănătos, alaptat la sân, varianta cea mai sigura până la momentul actual. Studiile realizate au confirmat beneficiile alimentației naturale, punând accent pe compoziția nutrițională ale acestuia și imunitatea pe care o poate obține nou-născutul. Una dintre provocările actuale este începutul diversificării alimentației, fiind recomandări care indică vârste între patru și șase luni. Tocmai din acest considerent, o simplă analiză necesită mai multe studii ample cu referire la declanșarea alergiilor alimentare odată cu inițierea acesteia. Mai sunt cazuri în care mamele nu au posibilitatea să alimenteze exclusiv la sân din diverse motive și astfel, recurg la formulele de lapte. Cu toate că nu oferă toți nutrienții pe care îi poate obține de la laptele matern, dar se lucrează asupra calității și compoziției a laptelui praf pentru a se apropia de laptele matern.*

Cuvinte cheie : *alăptare exclusiv la sân, alergii alimentare, necesarul de vitamina K și D, nutriție, dezvoltarea optimă, formule pe bază de lapte*

Introducere

Se cunoaște faptul că alăptarea exclusivă la sân este standardul de aur pentru alimentarea sugarului în primele șase luni de viață și nu are nevoie de administrarea unor lichide sau solide, excepție făcând vitaminele și suplimentele minerale, precum și medicamentele. Sunt unii nou-născuți care au nevoie de formulele de lapte, suplimentar la alăptarea la sân. Conform specialiștilor din acest domeniu este importantă furnizarea unor surse suficiente și eficiente de energie, de unele micronutrienți, precum fierul care este prezent în compoziția formulelor de lapte. Recomandările suplinirii alimentației sugarului cu formule este în funcție de particularitățile alăptării și riscul deficitului de fier, vitamina D, K ș.a. [1].

Laptele matern în primele 6 luni de viață

Laptele uman este un fluid biologic complex compus din mii de constituenți în mai multe compartimente : o fază apoasă cu soluții adevărate (87%), dispersii coloidale de molecule de cazeină (0,3%), emulsii de globule de grăsime (4%), membrane de globuli de grăsime și celule vii. Compoziția laptelui nu are o formulă exactă, ci se modifică odată cu dezvoltarea copilului și depinde de necesitățile acestuia în prima perioadă a alăptării, începând cu colostru, trecând prin perioada de tranziție și apoi la laptele propriu zis. În tabelul 1 sunt reprezentați factori care pot afecta conținutul de grăsime din lapte și compoziția sa.

În urma mai multor studii de nutriție, OMS a depistat că alăptarea exclusivă la sân în primele 6 luni de viață atunci când mama deține un regim alimentar conform cerințelor organismului, poate satisface nevoile de energie, proteine și majoritatea vitaminelor și mineralelor pentru sugarii sănătoși (în afara de vitamina K în primele săptămâni și vitamina D, deoarece ambele pot fi obținute din suplimente) [3]. Este nevoie de suplimentare cu vitamina D, pentru că depozitele normale de la mamă sunt epuizate timp de 8 săptămâni [4,5].

Tabelul 1

Factori care influențează conținutul de grăsime și compoziția laptelui matern [2]

Factorul	Influența
1. Durata gestației	Sarcina scurtă crește cantitatea de acizi grași polinesaturați cu lanț lung secretați.
2. Stadiul alăptării	Conținutul de fosfolipide și colesterol este cel mai mare la începutul alăptării.
3. Paritatea	Paritatea ridicată este asociată cu sinteza redusă a acizilor grași endogene.
4. Dieta maternă	O dietă săracă în grăsimi crește sinteza endogene a acizilor grași cu lanț mediu
5. Greutatea în timpul sarcinii	O creștere mare în greutate în timpul sarcinii este asociată cu creșterea grăsimii din lapte.

De asemenea, pentru a obţine această vitamină pe cale naturală, se recomandă expunerea la soare a tutror sugarilor. Se cunoaște faptul că, vitamina K este necesară pentru coagularea sângelui. Aceasta este tranferată în cantități limitate din placentă la făt. Astfel, deseori nou-născutul are cantități extrem de scăzute de vitamna K și are probabilitatea de a dezvolta boli hemoragice imediat după naștere [6].

Prevenirea alergiilor

Sunt cazuri atunci când începerea diversficării este necesară mai devreme de șase luni, care este continuată în paralel cu administrarea laptelui matern. Însă, aici trebuie să fie ținut cont de temerile care fac referire la provocarea alergiilor alimentare determinate de introducerea devreme a unor posibili alergeni alimentari. Metaanalizele comunică despre faptul că există dovezi ale unui risc crescut de alergie la introducerea alimentelor solide înainte de vârsta de trei până la 4 luni. Datele observaționale sugerează, de asemenea, un risc mai crescut de apariție a alergiilor odată cu introducerea întârziată a anumitor alergeni [7].

O altă metanaliză, au ajuns la concluzia că există probe de certitudine moderată din 5 studii cu 1915 participanți, precum că introducerea timpurie a ouălor de la patru luni până la șase luni a fost comparată cu un risc redus de alergie la ouă, cu rezultate asemănătoare în studiile elaborate cu populațiile care au risc normal, ridicat și foarte mare de alergie [8]. Oferirea arahidelor pentru copiii mai aproape de vârsta de patru luni până la șase luni a provocat un risc redus de reacționare la arahide [9].

Boala celiacă

În urma dovezilor disponibile din studiile observaționale, s-a demonstrat că este prudent excluderea atât în introducerea timpurie (<4 luni), cât și cea târzie (>7luni), și introducerea glutenului în timp ce sugarul este încă alăptat. Acest fapt poate reduce riscul de boală celiacă, diabetul zaharat de tip1 și alergia la grâu [10]. În cadrul unor studii mai recente, s-a ajuns la concluzia că sugarii cu risc crescut de a dezvolta diabet de tip 1 li se recomandă introducerea glutenului la vârsta de < 3 luni, iar introducerea la vârsta de >3 luni a fost comparată cu riscul crescut de autoimunitate pentru diabet de tip 1. Introducerea glutenului nu a avut nici un efect asupra riscului de dezvoltare a diabetului de tip 1 atunci când a fost introdus după vârsta de 3 luni [11].

Aportul de proteine

Este necesar de oferit nou-născutului o cantitate potrivită de proteine, fiindcă un aport insuficient ar putea provoca probleme de sănătate în copilărie, precum întârzierea creșterii, riscul mai mare de infecții, afectarea cognitivă, moartea cauzată de malnutriția cauzată de deficiența proteinelor [12]**.** Însă, un aport excesiv de proteine la fel ar putea afecta rinichii imaturi, modificându-le volumul din cauza cantității mari de aminoacizi din fluxul sanguin al bebelușului [13].

Formula de lapte complementară ca opțiune alternativă

Decizia de a alăpta este individuală pentru fiecare femeie în parte și depinde de mulți factori. În urma analizei studiului elaborat de către cercetătorii de la Școala de Asistență Medicală, Universitatea Politehnică din Hong Kong au depistat că unul dintre factorii care influențează intenția pentru alăptarea sugarului la sân sunt preferințele tatălui. 42% au răspuns că preferă alăptarea la sân și doar o mică parte dintre soți -14% au arătat o preferință pentru hrănirea artificială pentru bebelușii lor. Restul soților fie nu și-au exprimat părerea (37%) și 7% nu au discutat niciodată pe acest subiect [14].

Al doilea factor este cel personal. În acest sondaj, 221 de mame sunt de acord cu ideea că alăptarea reprezintă conexiunea dintre mamă și sugar, iar 5 mame nu sunt de acord cu această idee. Mamele care au fost de acord cu acest fapt, au exprimat sentimentul de valoare de sine și beneficiul pentru copiii lor: „ca mamă, ar trebui să încerc ce pot. Alăptarea mă face să simt că mă descurc puțin mai bine pentru copilul meu. Nu toată lumea o poate face, sunt norocoasă că o pot realiza. Alăptarea poate face copilul meu mai sănătos." Majoritatea respondenților (161) au raportat că s-ar simți jenați dacă cineva i-ar vedea alăptând. Și un număr de 156 mame au avut insuficiența laptelui matern, ceea ce este o barieră în calea alăptării [15].

Și nu în ultimul rând, dar cel mai frecvent este factorul social. Majoritatea respondenților (205) au fost de acord că alăptarea este o activitate naturală a femeii. Cu toate acestea, multe dintre ele au considerat că este inacceptabilă această afirmație. Acest răspuns a constatat că mamele se simțeau stânjenite dacă cineva i-a văzut alăptându-și bebelușii. Acceptabilitata fiind extinsă doar în prezența soțului și asistențelor medicale [16].

Deci, majoritatea problemelor legate de alăptare pot fi prevenite sau ușor de gestionat prin educația prenatală, sprijinul familiei sau furnizorilor de servicii medicale. Este foarte important ca mama sa dețină cunoștințele necesare și atitudinea adecvată cu privire la alăptare, urmate de sprijinul soțului pentru promovarea alăptării. Până în prezent, formulele pentru sugari pe bază de proteine din soia sunt încă recomandate în cazurile de intoleranță la lactoză și alergie la proteinele din laptele de vacă [17]. Utilizarea acestora ajută sugarii să facă față afecțiunilor digestive ușoare sau manifestărilor cutanate, cum ar fi eczemele. Formule pe bază de soia ar fi o recomandare satisfăcătoare pentru sugarii cu galactozemie sau deficit congenital de lactază. Deoarece îi ajută în cazul alergiilor la laptele de vacă și în cazul colicilor abdominale și rareori sunt cazuri când sugarii pot fi alergici. Însă, produsele din soia nu trebuie utilizate la sugarii cu vârsta sub 6 luni cu alergii alimentare [18].

Pentru categoria de sugari care nu pot tolera laptele de vacă sau formulele pe bază de soia, se utilizează formulele cu proteine hidrolizate. Pentru sugarii care au o alergie la proteine, formulele hidrolizate extensiv sunt o alternativă binevenită. Formulele de aminoacizi sunt o altă variantă de înlocuire pentru sugarii cu alergie severă la laptele de vacă sau care refuză să ingere cantități adecvate de formulă hidrolizată extensiv. Acestea furnizează proteine sub formă de aminoacizi liberi fără peptide [18].

Proporția de sugari pe formule pe bază de proteine din soia este dificil de evaluat. Potrivit Comitetului de Nutriție al Societății Franceze de Pediatrie, procentul copiilor hrăniți cu aceste formule este în jur de 2% până la 3% astăzi. E foarte important, ca producătorii să elaboreze produse pentru sugari cu o compoziție cât mai apropiată de compoziția laptelui matern. Pentru a fi cât mai aproape de laptele matern, formula de lapte pentru sugari ar trebui să conțină prebiotice și probiotice. Potrivit Academiei Americane de Pediatrie, sugarii cu vârsta sub 12 luni nu trebui să fie hrăniți cu lapte de vacă crud, nemodificat sau nepasteurizat ca înlocuitor al laptelui matern sau al formulelor pentru sugari. Dezavantajul laptelui de vacă nemodificat este faptul că nu oferă suficientă vitamina E, fier sau acizi grași esențiali. Cu atât mai mult, metabolismul sugarilor nu poate face față nivelurilor ridicate de proteine, sodiu și potasiu din laptele de vacă nemodificat [18].

Concluzie

În esență, conform recomandărilor OMS, cea mai potrivită alimentație pentru sugari este laptele matern de la momentul nașterii până la 6 luni, pentru sugarii fără careva boli speciale. Alimentația la sân oferă dezvoltarea optimă a nou-născutului, dezvoltarea imunității sugarului, precum și formarea unei legături emoționale între mamă și copil. Însă, pentru bebelușii care nu sunt alăptați din diferite motive, se introduc înlocuitorii laptelui matern, precum laptele animal sau vegetal cu o compoziție controlată. Evident ca formulele pentru sugari se întâlnesc la standardele de calitate respectate în unanimitate de producători. În caz de alergie dovedită la proteinele din laptele de vacă, înlocuirea trebuie să fie furnizată de un hidrolizat proteic. Ar fi bine de evitat utilizarea preparatelor proteice în primele 6 luni de viață, în cazul în care se depistează motive serioase precum alergia alimentară.

Referințe

1. FEWTRELL, M., BRONSKY, J., CAMPOY, C., DOMELLÖF, M., EMBLETON, N. și colab. Alimentație complimentară : un document de poziție al Comitetului pentru nutriție al Societății Europene pentru Gastroenterologie, Hepatologie și Nutriție Pediatrică (SEGHNP). J Pediatr.
2. PICCIANO, M. F. Nutrient composition of human milk, PhD, page 58 Table 2.
3. Ministerul Sănătății al Republicii Moldova, 1-7 august 2021 – Săptămâna Mondială a Alăptării. Alăptarea este o responsabilitate comună, publicat 02/08/2021.
4. MIHATSCH, W., BRAEGGER, C., BRONSKY, J., et al. Prevenirea sângerării prin deficit de vitamina K la nou-născuți: un document de poziție al Comitetului SEGHNP pentru Nutriție. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2016; 63:123-9.
5. BRAEGGER, C., CAMPOY, C., COLOMB, V., DECSI, T., DOMELLOF, M., et al.; Comitetul SEGHNP pentru nutriție. Vitamina D în populația pediatrică europeană sănătoasă. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2013 iunie;56(6):692-701.
6. MARTIN, C. R., LING, P. R., BLACKBURN, G. L. Revizuirea hrănirii sugarilor: caracteristicile cheie ale laptelui matern și ale formulei pentru sugari. Nutrienți. 11 mai 2016; 8(5):279.
7. NWARU, B. I., ERKKOLA, M., AHONEN, S., KAILA, M., HAAPALA, A. M., și colab. Vârsta la introducerea alimentelor solide în primul an și sensibilizarea alergică la vârsta de 5 ani. Pediatrie. 2010 ianuarie;125(1):50-9.
8. IERODIAKONOU, D., GARCIA-LARSEN. V., LOGAN, A., GROOME, A., CUNHA, S., et al. Momentul introducerii alimentelor alergene la sugar Dieta și riscul de alergii sau autoimune. Boala: o revizuire sistematică și meta-analiză. JAMA. 2016 Septembrie 20;316(11):1181-1192.
9. FLEISCHER, D. M., SICHERER, S., GREENHAWT, M., CAMPBELL, D., CHAN, E. și colab. Comunicare consens cu privire la introducerea timpurie a arahidelor și prevenirea alergiei la arahide la sugarii cu risc ridicat. Ann Alergy Astm Immunol. 2015 August; 115(2):87-90.
10. AGOSTONI, C., DECSI, T., FEWTRELL, M., GOULET, O., KOLACEK, S., KOLETZKO, B., et al. Comitetul SEGHNP pentru nutriție. Hrănirea complementară: un comentariu al Comitetului SEGHNP pentru nutriție. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2008 ianuarie;46(1):99-110.
11. PIESCIK-LECH, M., CHMIELEWSKA, A., SHAMIR, R., SZAJEWSKA, H. Revizuire sistematică: Hrănirea timpurie a sugarilor și riscul de diabet de tip 1. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2017 Martie;64(3):454-459.
12. RIPPIN, H. L., HUTCHINSON, J., EVANS, CEL, JEWELL, J., BREDA, J. J, CADE, JE. Anchete naționale de nutriție în Europa: o analiză a stării actuale în cele 53 de țări din regiunea europeană a OMS. Alimente Nutre Res. 2018 Apr 16;62.
13. VERFUERDEN, M. L., DIB, S., JERRIM, J., FEWTRELL, M., GILBERT, R. E. Efectul acizilor grași polinesaturați cu lanț lung în formula pentru sugari asupra funcției cognitive pe termen lung în copilărie: o revizuire sistematică și meta-analiză a studiilor controlate randomizate. 5 noiembrie 2020;15(11):e0241800.
14. 2004 Blackwell Publishing Ltd, Jurnal de asistență medicală avansată, 46(4), 369–379
15. SARAH, K. F., KONG, B. Appsci RN RM MPH, Factorii care influențează decizia de a alăpta, PhD RN RM, 20 aprilie 2004
16. SARAH, K. F., KONG, B, Diana T.F. LEE MSc PhD RN RM Factorii care influențează decizia de a alăpta, publicat 9 ianuarie 2004. Disponibil: https://doi.org/10.1111/j.1356-2648.2004.03003.x.
17. ANDERSON, R.L., WOLF, W.J. – Modificări compoziționale ale inhibitorilor de tripsin, acid fitic, saponine și izoflavone legate la prelucrarea soiei. J. Nutr., 1995, 125, 581S-88S.
18. BENNETAU-PELISSERO, C., SAUVANT, P., G. PELTRE, AURIOL, P., ROCCA, A. Fito-estrogeni din soia : probleme posibile la sugarul alergic la lapte de vaca și consumator de formule pe bază de soia. 2004. Disponibil : https://doi.org/10.1016/S0007-9960(04)94339-8.

NUTRIȚIA COPIILOR SPORTIVI – JUCĂTORI DE VOLEI

Laura DONICA[1], Eteri DERENCOVA[1]

[1]*Universitatea Tehnica a Moldovei, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Departamentul Alimentaţie si Nutriţie, SPN-221, oraşul Chişinău, Moldova*

**Autor corespondent: Derencova, Eteri, eteri.derencova@an.utm.md*

Îndrumător/coordonator științific: Daniela PALADI, dr., conf. univ.,
Departamentul Alimentație și Nutriție, UTM

Rezumat. *În urma analizei bibliografice efectuate s-a constata că nutriția copiilor și adolescenților sportivi este într-o oarecare măsură diferită de a celorlalți copii. Ea are la baza elementele alimentației sănătoase, la care se adaugă un plus caloric și o anumită conduită în ce privește ritmul de servire al meselor, dar și de alcătuire a acestora, în funcție de ora și ritmul antrenamentelor sau competițiilor sportive. S-a demonstrat că copiii sportivi trebuie să aibă un program de alimentație fix, regulat și repetitiv. S-au specificat regulile de alimentație înainte și după antrenamente, astfel încât copilul să fie mereu în formă și să aibă parte un aportul necesar de calorii. Voleiul necesită o mișcare rapidă și o explozie rapidă de timp îndelungat, S-a demonstrat că copilul care practică voleiul necesită o cantitate importantă de vitamine și minerale, dar și de proteine și carbohidrați.*

Cuvinte cheie: *sport, nutriţie, volei, copii*

Introducere

Oboseala și pierderea concentrației sunt primele semne că un copil care face sport nu are o alimentație corespunzătoare. Meniul zilnic al unui copil ar trebui să includă vitamine și minerale, proteine, carbohidrați sănătoși, fructe și legume bogate în antioxidanți.

Alimentația sportivilor ca și alimentația omului sănătos este bazată pe principiul alimentației raționale, echilibrate și adecvate. Principiile de bază ale alimentației sportivilor includ următoarele aspecte:

Asigurarea organismului cu cantitatea de energie necesară, conform cheltuielilor energetice rezultate la practicarea exercițiului fizic. Respectarea principiilor alimentației raționale conform genului de sport practicat și intensității efortului fizic, ceea ce prevede o repartizare a valorii energetice a rației alimentare zilnice pentru principalele substanțe nutritive (proteine, lipide, glucide), a echilibrului între substanțele nutritive energogene, vitamine și săruri minerale din rația alimentară zilnică [1, 2].

Utilizarea factorului alimentar cu scop de micșorare a masei corporale a sportivilor în categoria de greutate. Activitatea sportivă este caracterizată prin cheltuieli energetice neuniforme după intensitate și volum, frecvent cu suprasolicitare neuro-psihică. La sportivii tineri (începători) consumul energetic legat de activitatea dinamică (de mișcare) constituie 34 – 38 % din necesarul energetic zilnic. Trebuie de luat în considerație și faptul, că asupra valorii necesarului I individual în energie influențează și durata efortului fizic îndeplinit, care la băieți este cu 15% mai înalt decât la fete. Diverse studii au demonstrat, că sportivii suferă cel mai frecvent de maladii respiratorii acute (infecții respiratorii), boli infecțioase, maladii ale sistemului cardio-vascular, care pot fi asociate cu carența macro - și micronutrienților (vitaminelor și mineralelor) ce se găsesc în produsele alimentare [3].

Reducerea aportului de alimente bogate în substanțe nutritive din rația alimentară a persoanelor ce practică sportul poate duce la apariția anumitor dereglări nutriționale, care pot afecta atât starea de sănătate, cât și performanțele acestora.

Tabelul 1

Necesarul de energie și substanțe nutritive a sportivilor

Gen de sport	Sexul	Valoarea energetică, kcal	Proteine (g)	Lipide (g)	Glucide (g)
Volei	M	4500-5500	155-175 (total), 90-100 (animale), 65-75 (vegetale)	145-175 (total), 100-120 (animale), 45-55 (vegetale)	615-765
Volei	F	4000-5000	140-160 (total), 80-90 (animale), 60-70 (vegetale)	130-160 (total), 95-120 (animale), 35-40 (vegetale)	545-690

Voleiul este genul de sport care necesită viteză de reacție, concentrare, fiind situat pe locul doi în lume, ca popularitate, primul loc fiind ocupat de fotbal. Mișcarea în natură va ajuta copilul să se menţină în formă, iar competiția ii va dezvolta spontaneitatea, creativitatea și îndemânarea. Voleiul este un sport care ajută mult la dezvoltarea fizică și mentală a copilului și este un mijloc minunat de a ocupa timpul liber al școlarului. Prin practicarea acestui sport, copii pot învață să devină mai serioși și să își prioritizeze mai bine nevoile și responsabilitățile în viață.

Vârsta optimă pentru începutul practicării voleiului este considerată de unii dintre antrenori cea de 10 ani, iar de alții 13-14 ani, în special dacă se dorește performanță. Dar indiferent de vârstă, copiii trebuie să fie buni atleți, să aibă îndemânare, să aibă înălțimea potrivită, pentru că un sportiv de performanță în volei trebuie să fie înalt [4].

Regimul alimentar recomandat jucătorilor de volei. În timpul jocului, jucătorii de volei trebuie să facă mișcări explozive, să sară în sus, să blocheze și să efectueze lovituri de atac. De aceea, jucătorii de volei trebuie să se alimenteze cât mai calorigenic. Dieta zilnică a jucătorului de volei trebui să conțină macronutrienți care să ofere corpului uman energia de care are nevoie. Produsele bogate în carbohidrați, grăsimi și proteine trebuie să facă parte din dieta jucătorului de volei [3]. Alimentele propuse jucătorilor de volei sunt:

1. *Alimente bogate în proteine.* Este important de menționat că alimentele bogate în proteine sunt o sursă bună de energie pentru sportivii de volei. Jucătorii de volei, care mănâncă alimente bogate în proteine, au de obicei performanțe mult mai bune pe teren. Consumul de alimente bogate în proteine joacă un rol important în construirea și repararea mușchilor. De asemenea, este important să rețineți că proteinele ajută jucătorii de volei să prevină diferite tipuri de accidentări pe teren. Jucătorii de volei, care mănâncă alimente bogate în proteine, se recuperează de obicei în urma accidentării mult mai repede.

2. *Alimente bogate în grăsimi.* Grăsimile trebuie să fie și ele o parte esențială a dietei jucătorului de volei. Drept urmare, ei pot face antrenamente de volei într-un mod mai eficient, dacă vor consuma și lipide în cantitatea necesară.

3. *Alimentele bogate în carbohidrați* sunt cele care asigură necesarul de energie de peste zi, dar vin și cu un aport important de nutrienți care ajută la menținerea sănătății întregului organism. Majoritatea glucidelor ar trebui să provină din nuci și semințe, cereale integrale și pâine integrală, legume, fructe, produse lactate.

Toate aceste alimente ar trebui distribuite pe tot parcursul zilei.

Recomandări privind stabilirea unui meniu zilnic variat și echilibrat

Mic dejunul : Trebuie servit cu 2 ore înainte de antrenament sau meci. Acesta trebuie să fie consistent și nutritiv și să conțină 3-4 grupe alimentare.

Prânzul : Ideal este să nu se depășească 30-40 minute după terminarea efortului fizic pentru a servi prânzul. În caz contrar este necesar de a avea pregătită o variantă de prânz la pachet (sandvici, lipie cu humus, o supă caldă, o salată, etc).

Cina: Se recomandă a fi cât mai simplă, spre exemplu paste și o salată.

Gustări Dulci: Pentru o alimentație sănătoasă se recomandă ca zaharul să fie înlocuit cu fructe proaspete sau uscate. Se pare că cel mai potrivit moment pentru o gustare dulce este după un antrenament lung și solicitant. Acestea pot consta în brioșe dulci făcute acasă, iar pe timp de vară - salate de fructe și înghețată, pentru energizare și răcorire.

În tabelul 2 este prezentată repartizarea valorii energetice exprimată în % în funcție de numărul de antrenamente la volei pentru o zi.

Tabelul 2

Repartizarea valorii energetice a reacției alimentare zilnice în dependență de numărul de antrenamente pe zi

Un antrenament pe zi	**Două antrenamente pe zi**	**Trei antrenamente pe zi**
1 dejun – 10 % (Antrenamentul de dimineață)	1 dejun – 10 % (Antrenamentul de dimineață)	1 dejun – 10 % (Antrenamentul de dimineață
Al-II dejun – 25 % Prânzul – 35 % Gustarea – 5 % Cina – 25 % din valoarea energetică a rației alimentare zilnice	Al-II dejun – 25 % Prânzul – 35 % Gustarea – 5 % Antrenamentul de seară Cina – 25 % din valoarea energetică a rației alimentare zilnice	Al-II dejun – 25 % Antrenamentul de zi Prânzul – 25 % Gustarea – 5 % Antrenamentul de seară Cina – 25 % din valoarea energetică a rației alimentare zilnice

Referințe

1. Mc GREGOR, R. *Alimentația sportivilor amatori și de performanță*. Chișinău: Editura Trei, 2017.
2. DIAM, S. Y. Contribution à l'étude de profits alimentaires et physiologique des sportifs de Bamako. *Thèse de médicine*, 2002.
3. PAQUOT, N. L'alimentation du sportif. *Revue Médicale de Liège*, 2001.
4. SIRA, EP., SCHROEDER, F., SCHROEDER, M. Foods for Athletes. *Foods for Special Dietary Regimens*, 2021.

TURISMUL ȘI HORECA ACCESIBILE PENTRU PERSOANE CU DIZABILITĂȚI

Mihaela NISTOR

Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Departamentul Alimentație și Nutriție, grupa SHTA-201, Chișinău, Republica Moldova

Autor corespondent: Nistor Mihaela, mihaela.nistror@an.utm.md

Îndrumător/coordonator științific: Natalia SUHODOL, dr., conf. univ.,
Departamentul Alimentație și Nutriție, UTM

Rezumat. *Turismul este disponibil pentru orice persoană doritoare de vacanță și este accesibil indiferent de categoria sa socială. Articolul dat cuprinde un interes asupra persoanelor care disting nevoile de evadare din propria sa zonă de confort, lărgirea orizonturilor prin simpla cumpărare a unui pachet turistic. Aceste personae se ciocnesc cu lipsa acceselor în unitățile de cazare, cele de alimentație, unități de agreement. Ne referim la persoanele cu dificiențe locomotorii, dificinețe de văz, auz, a persoanelor aflate în scaun rulant și persoanelor într-o perioadă de recuperare. În urma cercetărilor concurenții agențiillor de turism optimizează accesul persoanelor spre diferite destinații. Acesta fiind curentul de egalitate a drepturilor persoanelor. Imobilitatea persoanelor în etate descrește călătoria în această perioadă cu 5-10% și imbătrînirea claselor persoanelor de vîrstă care generează venituri. Aceasta este o cifră de 40% sau 80 mln personae dornice de călătorie.*

Cuvinte cheie: *turism, persoane cu necesități speciale, accesibilitate, infrastructură, OMT*

Introducere

În ultimul deceniu s-a observat creșterea numărului persoanelor cu nevoi sociale specifice; persoanele de vârsta înaintată, persoane cu o mobilitate redusă, care doresc și pot călători în realitatea de astăzi.

În multe țări din punct de vedere al infrastructurii și social economic, călătoria a devenit accesibilă. Exemple pot servi urmatoarele țări:

- Scandinavia - este lider mondial în ceea ce privește locurile accesibile cu scaunul cu rotile;
- Suedia - își propune să fie cea mai bună țară din lume în ceea ce privește diversitatea călătoriilor accesibile persoanelor cu dizabilități, astfel încât parlamentul suedez a decis să facă Suedia accesibilă tuturor în cadrul proiectului "Turismul pentru toți" – Egalitatea de șanse accesibilă". Accesul la locurile publice este o parte a acestui proiect, precum și colaborarea cu agențiile de transport locale și întreprinderi;
- Norvegia - ocupă un loc important în topul călătoriilor accesibile și este o destinație favorită în rândul multor călători cu nevoi speciale. Hoteluri, feriboturi și alte întreprinderi similare sunt flexibile pentru a ajusta serviciile lor și pentru a putea asista turiștii cu nevoie speciale, fiind pregătite să le ofere tot comfortul de care au nevoie;
- Barcelona - a continuat să îmbunătățească accesul pentru toți, inclusiv borduri care sa permită accesul în scaun cu rotile, treceri de pietoni intermitente și sonore, pavaj tactil, străzi pietonale și promenade lungi și plate de-a lungul plajelor și a porturilor.

Serviciile de cazare, transport și alimentație în ansamblu, joacă rolul cel mai important fiind și baza unei prestații turistice în locul de petrecere a vacanței.

Dacă dorim să devenim o țară cu adevarat turistică, adaptabilitatea unităților la nevoile persoanelor cu dizabilități reprezintă o prioritate. Iar, conform recomandărilor OMT (Organizația Mondială a Turismului) în favoarea unui turism accesibil pentru toți, din 11 iunie 2013 „Turismul accesibil este o formă de turism care presupune o colaborare între participanții la procesul turistic, ce permite persoanelor cu nevoi specifice în termeni de acces (incluzând accesul legat de mobilitate,

auz, văz și funcții cognitive), să funcționeze în mod autonom, demn și egal, prin punerea la dispoziția lor a produselor, serviciilor și mediilor turistice proiectate după principiile designului universal" [1].

Scopul acestei lucrări este de a scoate în evidență cerințele infrastructurii în scopul dezvoltării turismului național pentru persoanele cu dezabilități.

Odată cu sporirea concurenței în domeniul turismului în masă, lucru constatat la nivel internațional, a început reorientarea tur-operatorilor către grupuri noi de potențiali clienți. Tendința ultimelor decenii în industria turismului, a fost adaptarea ofertei de servicii pentru noi categorii de turiști, inclusiv pentru cei cu dizabilități fizice în materie de mobilitate și accesibilitate. Aceasta a și fost o reacție firească la schimbarea tendințelor politice și economice de a forma libertatea spre dorința de deplasare în afara locului de reședință.

Conform ENAT – European Network for Accessible Tourism (Rețeaua Europeană pentru Turism Accesibil), fenomenul de îmbătrânire a populației este strâns legat de cel al scăderii mobilității. Statisticile europene atestă că 25% din populația aptă de călătorii și fiind la varsta înaintată, se numără 80 milioane persoane cu nevoi speciale care solicită servicii adaptate pentru o călătorie sau vacanță. Turismul accesibil ocupa rolul nu doar al unei nișe în cadrul pieții de călătorii dar o necesitate odată cu creșterea demografică.

Prioritatea în lumea contemporană a turismului devine accesibilitatea. Studiile necesare se fac pentru a specifica cât de dotate și accesibile sunt unitățile de cazare și alimentație pentru turiștii cu deficiențe. Turismul accesibil permite persoanelor cu deficiențe de auz, cu deficiente de văz, deficiente locomotorii să se bucure de activități și să petreacă timpul independent de posibilitățile fizice. În cadrul activității de cazare a clienților cu mobilitate redusă, hotelierii, restauratorii trebuie să cunoască cerințele și nevoile specifice ale acestora. Satisfacerea acestor nevoi specifice constituie un avantaj concurențial important.

În acest articol pentru o mai buna explicare introducem persoanele care folosesc un fotoliu rulant, având o dificultate de deplasare ameliorând starea de locomoție a persoanelor cu deficiențe locomotorii, în perioada de recuperare a stării fizice în urma unui accident, femei însărcinate. La crearea unui produs hotelier, de alimentație sau agrement destinat persoanelor cu mobilitate redusă și la prestarea serviciilor de primire, cazare și deservire a acestor clienți, e necesar, în primul rând, să se asigure crearea unui mediu (infrastructură) hotelieră proiectată după necesităţile specifice gradului de dificultate de deplasare pentru a dispune de accesibilitatea uşoară a tuturor turiștilor indiferent de specificul cazurilor.

Concepte importante la crearea produsului de cazare pentru persoane cu dizabilități au fost specificate de ENAT, luând în considerație următoarele [2]:

- Utilizare echitabilă - toți utilizatorii trebuie să poată folosi aceleaşi spații, în condiţii similare de confortşi siguranță. Spre exemplu, ENAT vine cu diferite ghiduri ce oferă linii directoare pentru proiectarea agenților utilizator care scad barierele în calea accesibilității web pentru persoanele cu dizabilități (vizuale, auditive, fizice, cognitive și neurologice);
- Activitățile principale în mediul hotelier trebuie să se poată desfăşura similar pentru toți: nu trebuie să existe o segregare și dezavantajare a utilizatorilor și etichetarea acestora (valizi versus persoane cu dizabilități;
- Tuturor clienților trebuie să li se asigure respectarea vieții private, siguranța personală.

Aceste criterii au fost dezvoltate prin cerințe normative și reflectate în studiul elaborat de Bulican și Platon [3].

Realitatea accesibilității pentru turiști

Unitățile cu funcție de cazare din Republica Moldova în măsura totală nu garantează accesul persoanelor cu nevoi speciale. Pe scală de un număr de 38 hotele cu categorisire de 2,3,4,5 stele, doar 8 din ele au rampe, camerele cu borne accesibile pentru încărcarea garniturilor rulante. Între 16% și 37% dintre hoteluri sunt dotate cu rampe de acces, locuri de parcare și intrări adaptate trecerii cu fotoliul rulant. 34% din hoteluri dispun de adaptări la grupul sanitar. În urma analizei reglementărilor în domeniu, s-a stabilit că actul normativ în vigoare [4] nu stabilește numărul de camere pentru cazarea persoanelor cu mobilitate redusă sau cu dizabilități. Drept urmare,

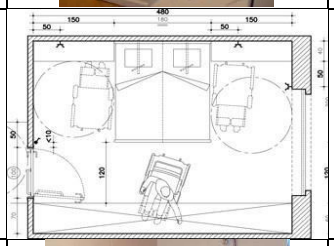
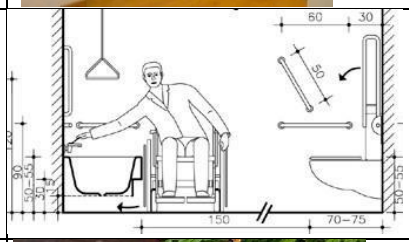
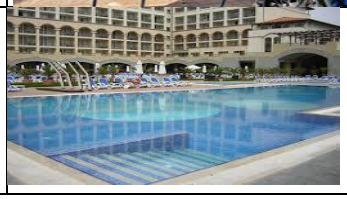
administrația hotelurilor decide de sine stătător conținutul și adaptarea fondului de camere și a spațiilor comune.

Deducem din aceste observații că cazarea, deservirea și deplasarea persoanelor cu deficiențe locomotorii ca infrastructură a unităților nu corespunde categoriilor atribuite.

O mica paranteză asupra turismului în RM, anume pentru această grupa de persoane, este la început de apariție și cauzele sunt cele tehnice și infrastructurale. Nu suntem capabili să oferim spectrul larg la nivelul cuvenit fiecărui consumator de turism cu nevoi speciale: grupei aflate în fotoliu rulant și mai dificil din partea categorisirii unităților de transport cu diverse structurii adaptabile. Modelul de dotare a unităților cu scopul asigurării accesibilității sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

Exemple de realizare a cerințelor de dotare într-o unitate de cazare [5]

Exemple de design accesibil	**Ilustrații**	**Example de design accesibil**	**Ilustrații**
Cameră de hotel adaptată nevoilor persoanelor cu dezabilități locomotorii		Modele tifoide pentru organizarea de tururi ghidate pentru cei care au deficiențe vizuale.	
Sistem de garderobă accesibil:suport cu două înălțimi, reglabil, prevăzut cuumerașe cu mâner lung și suport extensibil		Pat (întotdeauna pat dublu cu saltea de 46-50 cm înălțime).	
Distribuție de mobilă într-o cameraadaptată nevoilor speciale ale unei persoane.		Distanța corectă dintre cadă și persoana cu nevoi speciale.	
Duș adaptat.		Acces în restaurant dotat pentru persone cu nevoi speciale.	
Ascensor pentru persoane cu mobilitate redusă.		Bazin pentru înot adaptat pentru persoane cu deficiențe locomotori.	

Potențialul economic-financiar al acestui grup de turiștii este destul de redus din cauza veniturilor mici. O cauza a absenței potențialului persoanelor către călătorii are un criteriu psihologic. Temerile persoanelor cu deficiențe în privința siguranței propriei vieți și gestionării financiare de altă persoană necunoscută insuflă o nesiguranță și orice ieșire este o invadare din zona normală de confort, atunci când începe sa practice turismul în zone necunoscute, cu persoane care trezesc nesiguranța.

Turismul în Republica Moldova e la general structurat identic pentru toți. Însă, sunt înaintate cerințe specifice doar privind transportul, cazarea și accesibilitatea în camera hotelului pentru persoanele cu nevoi speciale. Dacă să analizăm orice itinerar la noi în țară, acesta obligatoriu necesită optimizări privind: accesibilitate la obiective, deplasarea spre locuri mai îndepărtate, fără trepte, cu bloc sanitar adaptat cerințelor prezente în orice structură din traseu, ghid specializat ce cunoaște specificul persoanelor, unități de transport cu dotări specifice, etc. pentru ca fiecare turist să se bucure de călătorii.

Concluzie

HoReCa, agenții de turism și operatorii prezintă un interes ridicat privind pachete turistice pentru turiști cu nevoi speciale, atât din țară cât și cei de peste hotarele țării. Turismul pentru persoane cu nevoi speciale este neglijat pe piața turismului accesibil din republica Moldova. Odată cu promovarea turismului accesibil, acesta va crește cu 5% în prima perioada ce va stârni interesul acestei categorii de persoane locale către deplasări, cunoaștere și dezvoltare a propriei game de interese. Organizarea accesului spre destinații cu interes turistic, itinerarii este un element a promovării întregii țări.

Referințe

1. OMT, Recommandations de l'OMT en faveur d'untourisme accessible à tous, 2013, p. 4, http://cf.cdn.unwto.org/sites/all/files/docpdf/accesibilityfracc.pdf
2. S., DARCY & T., DICKSON. A Whole-of-Life Approach to Tourism: The Case for Accessible Tourism Experiences. *Journal of Hospitality and Tourism Management,* 16(1), 2009, 32-44.
3. BULICAN, A., PLATON, N. Accesibilitatea persoanelor cu dezabilități al unităților de cazare din Republica Moldova. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/297-302.pdf
4. Hotărârea de Guvern nr.643 din 27.05.2003 cu privire la aprobarea Normelor metodologice şi criteriilor de clasificare a structurilor de primire turistică cu funcţiuni de cazare şi de servire a mesei. https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=113596&lang=ro
5. RESTAT- Recunoașterea aptitudinilor pentru transformarea turismului accesibil Număr de proiect: 2018-1-IT01-KA202-006891.

SECȚIA INGINERIE MECANICĂ INDUSTRIALĂ ȘI TRANSPORTURI

SECTION OF INDUSTRIAL MECHANICAL ENGINEERING AND TRANSPORT

CERCETAREA EMPIRICĂ A AJUSTAJULUI CU STRÂNGERE CARE ÎNCORPOREAZĂ PIESE TIPĂRITE 3D

Mihai ȚURCAN[1], Andreea Mădălina PANĂ[2], Sergiu OLARU[1]

[1]*Departamentul de Tehnologia Construcțiilor de Mașini, Facultatea de Construcții de Mașini și Management Industrial, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi ”din Iași, România*
[2]*Departamentul de Mașini-Unelte, Facultatea de Construcții de Mașini și Management Industrial, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași, România*
*Autor corespondent: Mihai Țurcan , e-mail: mihai.turcan@student.tuiasi.ro

Coordonatori științifici: Margareta COTEAȚĂ, dr. ing. și **Laurențiu SLĂTINEANU**, dr. ing., Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași, România

Rezumat: *În lucrare, este abordată o problemă referitoare la realizarea ajustajelor cu strângere. Problema urmărește să formuleze un răspuns la unele întrebări legate de dimensiunile pe care trebuie să le aibă un alezaj într-o piesă din material plastic realizată prin tipărire 3D pentru a forma un ajustaj cu strângere, atunci când piesa cuprinsă este o piesă de tip arbore din oțel. O asemenea problemă este importantă dată fiind influența pe care strângerea o poate exercita asupra rigidității subsistemului din care face parte, asupra erorii de poziționare a altor piese, asupra rezistenței asamblării presate, asupra posibilităților de presare. S-a plecat de la posibilitatea folosirii unei metoda empirice, care ar putea permite ca rezultatul cercetării să poată fi monitorizat/verificat/corectat direct, atunci când piesele din material plastic realizate prin tipărire 3D au alezaje cu dimensiuni crescătoare cu 0,05 mm. A fost conceput un dispozitiv de presare ce înglobează un traductor de forță și componente pentru prelucrarea și evidențierea mărimii semnalului transmis de le traductor.*

Cuvinte cheie*: îmbinare cu strângere, piesă din material plastic, tipărire 3D, traductor de forță, dispozitiv de presare.*

Introducere

În tehnică, un ajustaj caracterizează relația dintre două piese cu dimensiuni nominale identice și care urmează a fi asamblate, în vederea asigurării unei anumite strângeri sau a unui anumit joc ce trebuie să existe între cele două piese [1]. Importanța ajustajelor a crescut o dată cu dezvoltarea tehnologiilor de prelucrare a materialelor și anume după revoluția industrială din secolele XVII-XIX. Atunci a apărut necesitatea de a crea ansambluri mecanice cu un număr din ce în ce mai mare de piese, în unele cazuri fiind necesară obținerea anumitor ajustaje între unele dintre componentele ansamblurilor mecanice. Importanța ajustajelor decurge din necesitatea asigurării unor conexiuni suficient de precise ale componentelor unui ansamblu mecanic.

Ajustajele pot fi cu joc, cu strângere și respectiv ajustaje intermediare.

Ajustajele cu joc sunt ajustaje care asigură posibilități de deplasare între componentele ansamblului mecanic. În reprezentarea grafică, în cazul ajustajelor cu joc, câmpul de toleranță al alezajului se află în exteriorul câmpului de toleranță al arborelui. Spre deosebire de ajustajele cu joc, ajustajele cu strângere nu permit deplasarea relativă a pieselor îmbinate în timpul funcționării ansamblurilor mecanice din care fac parte. În cazul ajustajelor cu strângere, câmpul de toleranță al alezajului se află în interiorul câmpului de toleranță al arborelui.

Se acceptă existența unor ajustaje cu strângere probabilă mică (H6/k6; H6/m6), cu strângere mică (H6/p5), cu strângere mijlocie (H7/r6), cu strângere mare (H7/s6) și respectiv cu strângere foarte mare (H7/t6).

Ajustajele cu strângere au la bază realizarea prin presare a operației de asamblare [4]. În acest fel, o asamblare prin presare reprezintă o îmbinare cu interferență, demontabilă sau permanentă, a două suprafețe, de exemplu cilindrice sau conice, una interioară și cealaltă exterioară (fig. 1). Fixarea

sau reținerea pozițiilor relative ale pieselor una față de alta se realizează prin intermediul forțelor de frecare dintre suprafețele de contact.

Pe lângă procedeul de presare directă, care este cel mai simplu și mai productiv procedeu, există și alte posibilități de îmbinare a două piese, pentru a realiza un ajustaj cu strângere și anume prin încălzirea piesei cuprinzătoare, prin răcirea piesei cuprinse, prin așa-numita hidro-presare etc.

Principalele probleme ce pot apărea în exploatarea ajustajelor cu strângere sunt menționate în unele cercetări care pun problema modificării mărimii în timp a forței de strângere. Cauzele unei asemenea modificări pot procesele de oboseală, de coroziune etc.

Oboseala unei îmbinări cu strângere (realizate, de exemplu, prin fretare**)** este acel tip de oboseală, în cazul căreia, datorită tensiunilor mari de contact, tensiuni stabilite în concordanță cu necesitatea de a se face față unor sarcini pulsatorii sau variabile, se dezvoltă modificări plastice locale ale materialelor, ajungându-se astfel la modificări ale formei micro neregularităților corespunzătoare suprafețelor aflate în contact.

Coroziunea unei îmbinări fretate are loc datorită prezenței unui mediu coroziv între suprafețele în contact, prezență favorizată, de exemplu, de incluziunile de particule nedorite în structura materialelor pieselor îmbinate sau de prezența altor particule capabile să favorizeze dezvoltarea unor procese de coroziune.

Referitor la piesele din materiale plastice, în prezent au devenit bine cunoscute și relativ frecvent utilizate procedeele de tipărire 3D. *Tipărirea 3D* este o metodă de fabricație aditivă, prin generarea strat cu strat a pieselor din material plastic și nu numai din asemenea materiale, metodă care permite realizarea unor configurații foarte diverse ale pieselor. Importanța tipăririi 3D provine în primul rând din economia de material și din posibilitățile de fabricare rapidă a prototipurilor sau a pieselor din cazul producției individuale, cu investiții relativ scăzute și care asigură o precizie dimensională a suprafețelor pieselor de ordinul a 0.4 – 2 μm, aspect ce devine avantajos în numeroase situații.

Tipărirea 3D permite executarea unei game largi de piese, inclusiv a unor piese care formează ajustaje.

Un dezavantaj semnificativ al asamblărilor realizate prin presare între o piesă din material plastic și una din material metalic este slăbirea strângerii în timp, datorită unui proces de obosire a materialului plastic.

Contribuții referitoare la cercetarea asamblărilor cu strângere au fost aduse de către Hüyük și Music, rezultatele cercetărilor lor fiind publicate în anul 2014 [2]. Ei au analizat efectele elastoplasticității în cazul asamblările cu strângere. S-a constatat că strângerea maximă nu oferă întotdeauna o rezistență maximă asamblării presate. Rezistența maximă se regăsește pentru dimensiuni corespunzătoare la aproximativ jumătate din valorile dimensiunilor zonelor ce se suprapun din cazul îmbinărilor cu strângere.

Zehsaz și Shahriary (2013) au studiat rezistența la oboseală a unor îmbinări cu strângere dintre osia și butucul folosite în cazul vehiculelor de căi ferate [3]. S-a constatat că o mărire a strângerii dintre cele două componente poate conduce la o micșorare a rezistenței îmbinării la solicitări de oboseală.

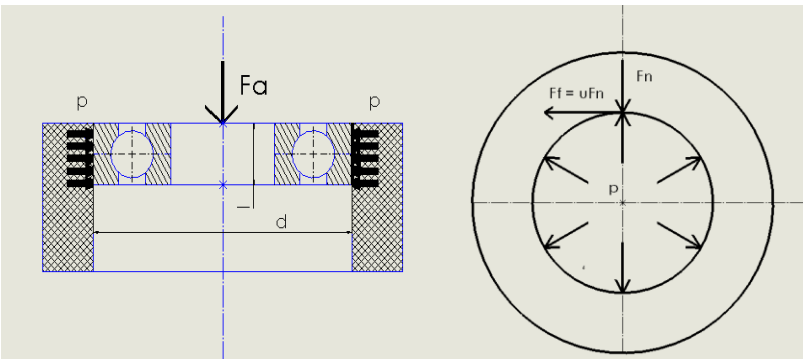
Panova și Panov (2017) au realizat cercetări cu privire la influența condițiilor speciale de exploatare a ajustajelor cu strângere [4]. Ei au ajuns la concluzia că atunci când trebuie alese materialele pieselor ce vor forma un ajustaj cu strângere, este util să se selecteze materiale cu diferențe minimă între valorile coeficienților de dilatare termică.

În prezenta lucrare, se vor formula și examina mai întâi niște ipoteze teoretice referitoare la condițiile de precizie solicitate pieselor din componența ajustajelor cu strângere. Ulterior, se va recurge la conceperea unui dispozitiv care să permită verificarea experimentală a unora dintre ipotezele formulate.

Cercetare experimentală

Obiectivul cercetării a fost cel de urmărire a evoluției mărimii forței de strângere în timpul presării unei piese din plastic tipărite 3D care formează un ajustaj cu strângere cu un rulment radial cu un diametru exterior ϕ22.00.

O modalitate de a identifica pe cale empirică precizia necesară a alezajului bucșei este determinarea tipului de ajustaj cu strângere care se formează între acele 2 piese. Tipul de ajustaj poate fi identificat în funcție de forța maximă aplicată pentru introducerea rulmentului în bucșă sau extragerea acestuia din interiorul bucșei (fig. 1).



a) **b)**

Figura 1. Distribuția forțelor in asamblarea presată: a- axiale ,b- radiale

Conform aspectelor evidențiate în figura 1, se poate stabili capacitatea portantă a unei asamblări presate sau, cu alte cuvinte, strângerea necesară pentru a nu permite forței axiale să deterioreze asamblarea.

Pe suprafața cilindrică de contact cu diametrul d și lungimea l, apare o forță totală de frecare F_f, prin acțiunea unei presiunii uniform distribuite p pe o suprafață de mărime A (fig.2):

$$p = \frac{F_n}{A} = \frac{Fn}{\pi d l}. \quad (1)$$

În relația anterioară, F_n este forța normală, ce poate fi determinată cu ajutorul unei relații de forma:

$$F_n = \pi d l p, \quad (2)$$

Mărimea forței de frecare F_f poate fi determinată ca fiind:

$$F_f = \mu F_n = \mu \pi d l p, \quad (3)$$

în care μ este coeficientul de frecare între materialele celor două componente folosite pentru realizarea îmbinării cu strângere

Determinarea tipului de ajustaj necesar a se realiza în funcție de valoarea strângerii minime necesare se va efectua plecând de la relația (4), în care F_a este mărimea forței axiale, dependente de presiunea minimă necesară p_{min}:

$$F_f = \pi \mu d l p < Fa, \quad (4)$$

$$p_{min} = \frac{F_a\, c}{\pi \mu d^2 l} \quad (5)$$

Conform ecuației lui Lamé, exprimată în forma evidențiată prin relația (6), presiunea p are o valoare:

$$p = \frac{s \cdot 10^{-6}}{d\left[\frac{K_A}{E_A} + \frac{K_B}{E_B}\right]}, \tag{6}$$

în care p este presiunea, în N/m^2;

d – diametrul nominal al asamblării, în m;

s – strângerea, în μm;

E_A, E_B sunt valori ale modului lui Young, valabile pentru materialul bucșei (al piesei cuprinzătoare) și respectiv pentru materialul piesei cuprinse (al piesei de tip arbore), în N/m^2 sau în Pa.

K_A și K_B se pot determina folosind relațiile:

$$K_A = \frac{d^2 + d_1^2}{d^2 - d_1^2} - \vartheta_A \tag{7}$$

$$K_B = \frac{d_2^2 + d^2}{d_2^2 - d^2} + \vartheta_B \tag{8}$$

în care d_1 este diametrul interior al bucșei, în m;

d_2 - diametrul exterior al arborelui, în m;

ϑ_A, ϑ_B sunt valori ale constantei lui Poisson pentru materialele arborelui și bucșei.

Din relația lui Lame, se obține valoarea minimă s_{min} a strângerii:

$$s_{min} = p_{min} \cdot d\left[\frac{K_A}{E_A} + \frac{K_B}{E_B}\right] \cdot 10^{-6} \text{ [μm]} \tag{9}$$

În urma realizării prin presare a ajustajului cu strângere, se produce o aplatizare a asperităților într-o proporție de aproximativ 60% . Din această cauză, este necesară utilizarea unei strângeri minime efective $s_{min_{ef}}$, care reprezintă strângerea minimă determinata cu ajutorul unei relații de forma:

$$s_{min_{ef}} = s_{min} + 1.2(R_{max_A} + R_{max_B}) \text{ [μm].} \tag{10}$$

Este necesar ca între strângerea corespunzătoare ajustajului și strângerea minimă efectivă să existe inegalitatea:

$$s_{min_{aj}} \geq s_{min_{ef}}. \tag{11}$$

Conform informațiilor din tabelele existente în literatura de specialitate [5], tabele în care se înscriu valorile toleranțelor pentru diferite trepte de precizie, se alege ajustajul cu strângere care satisface condiția (11). Un asemenea ajustaj evidențiază valorile toleranțele pieselor care îl formează. În prezenta lucrare, se propune executarea prin tipărire 3D a mai multor piese de tip bucșă din material plastic, cu valori diferite ale diametrelor alezajelor. Aceste piese vor fi testate la presare sau extragere, identificându-se astfel ajustajele care necesită forțe mai mari pentru realizarea lor.

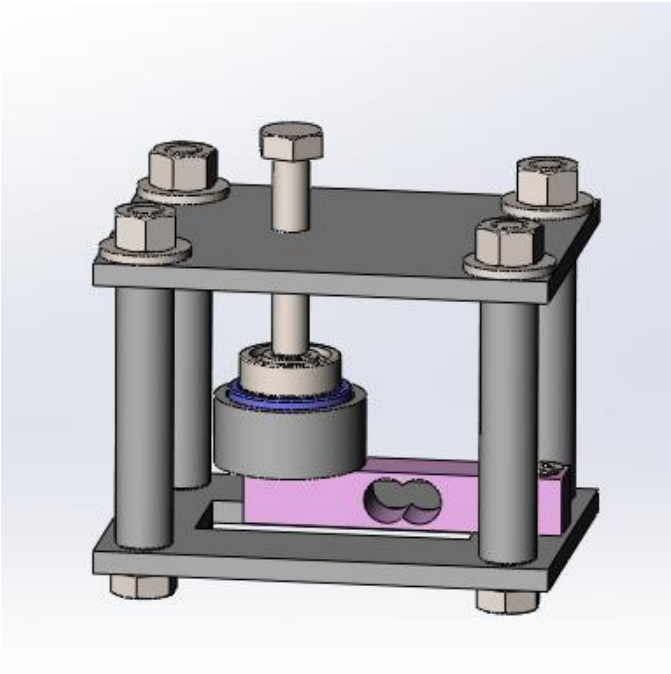


Figura 2. Dispozitiv de încercare la compresiune cu traductor de forță

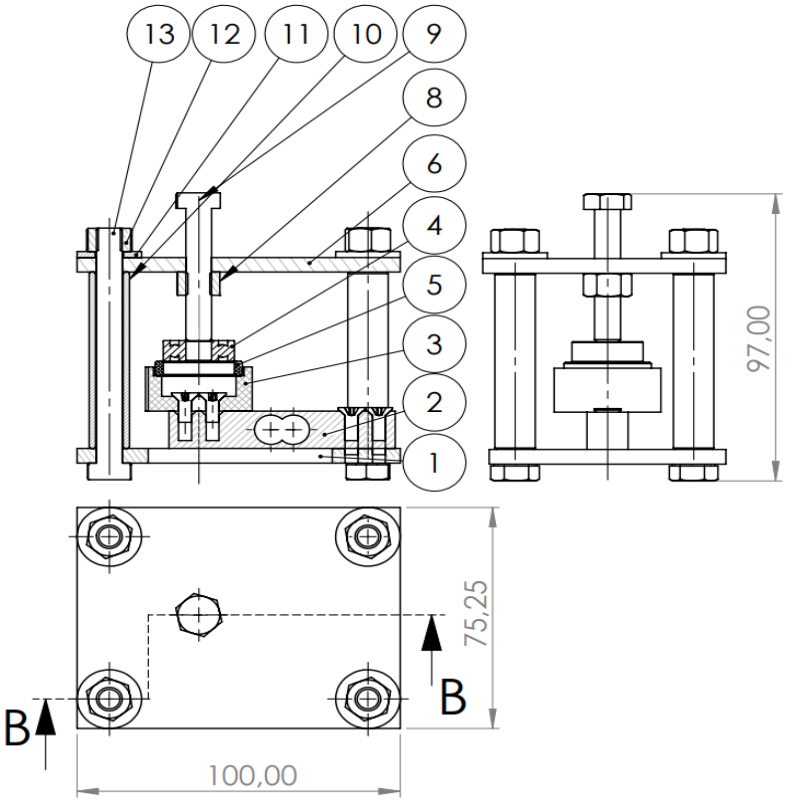


Figura 3. Dispozitivul pentru realizarea ajustajelor cu strângere și măsurarea forței necesare în acest scop

Încercarea de presare a unei piese de tip arbore (în cazul de față, inelul exterior al unui rulment radial) se poate efectua pe un dispozitiv conceput în acest sens (fig. 2).

Dispozitivul (fig. 3) este compus din două plăci, una superioară 1 și una inferioară 6, conectate prin intermediul unor coloane materializate prin șuruburile 13, piulițelor 12, rondelelor 11 și al bucșelor 10. Pe placa 1 se montează un traductor 2, cu două șuruburi M4. Traductorul este construit

sub forma unei bare în consolă, elasticizate prin execuția unor degajări în bară și la care au fost atașate niște mărci tensometrice. La capătul liber al barei traductorului 2, se montează un suport de tip bucșă 3, din material plastic, bucșă care are rol de susținere și centrare a bucșei-epruvetă 5, ce urmează a fi asamblate prin presare cu rulmentul 4, sub acțiunea forței axiale F_a, generate la rotirea șurubului 9, prin intermediul capătului 8 al șurubului 9. Semnalul înregistrat de traductorul 2 este amplificat cu ajutorul unui modul electronic (HX711) și prelucrat de o placă de dezvoltare (Arduino Mega 2550). Semnalul astfel generat este transformat într-un grafic, prin intermediul unui calculator prin COM-PORT, conform schemei din figura 4.

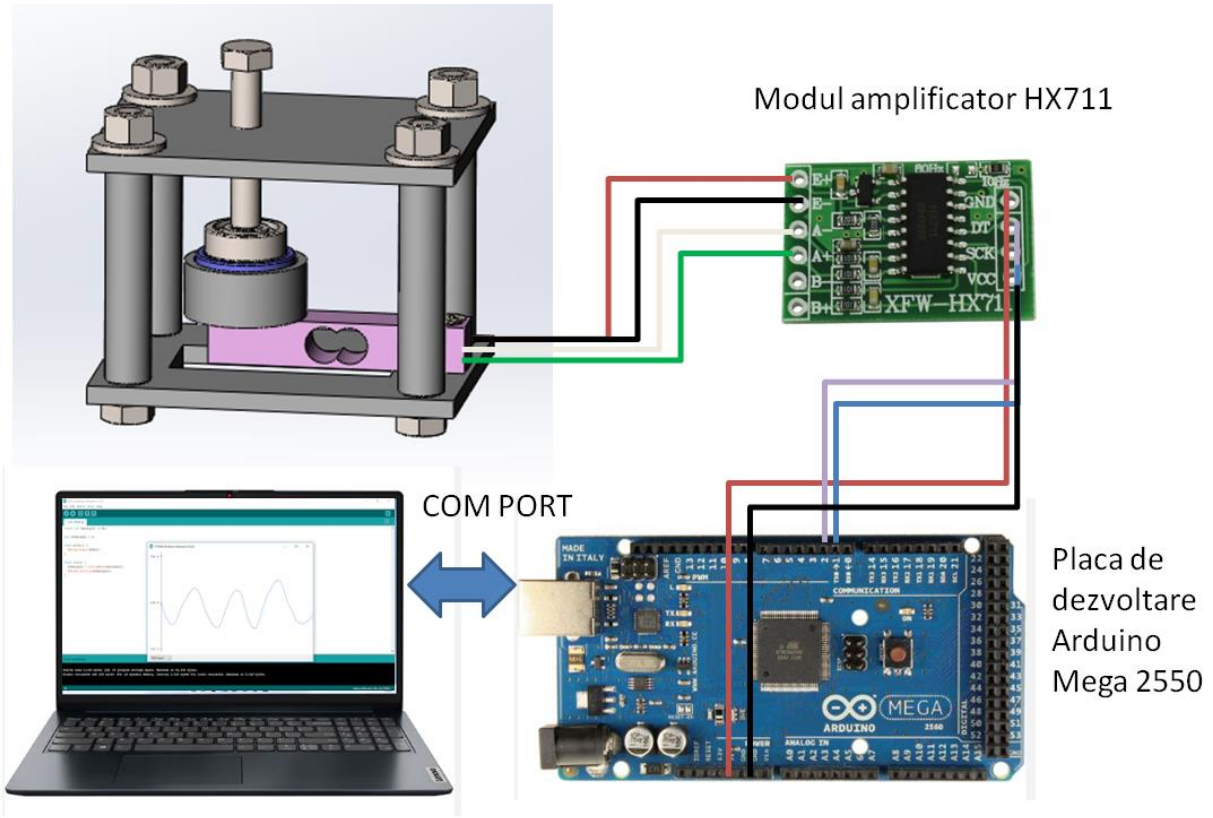


Figura 4. Schema de recepționare și prelucrare a informațiilor obținute la presarea rulmentului radial în bucșa din material plastic fabricată prin tipărire 3D

Concluzii

Cercetarea ale cărei rezultate sunt expuse în prezentul articol a urmărit identificarea unei metodologii empirice de evaluare a comportării ajustajelor cu strângere formate între o bucșă din material plastic fabricată prin tipărire 3D și o piesă de tip arbore, materializată de inelul exterior al unui rulment radial. A fost conceput și realizat un dispozitiv digitalizat pentru încercarea la compresiune a asamblărilor cu strângere, urmând ca ulterior să se realizeze un set de epruvete de tip bucșă din materiale plastice, fabricate prin tipărire 3D, cu diametre interioare variabile cu un increment de 0.05 mm. Aceste asamblări cu strângere vor facilita determinarea forței la care îmbinarea cedează. Introducând valoarea forței în relația lui Lamé, se poate identifica ajustajul cu cea mai bună comportare, respectiv toleranțele la diametrul interior al bucșelor corespunzătoare celei mai bune comportări a ajustajului. În viitor, se intenționează realizarea unor încercări experimentale care să permită o modelare matematică empirică a rezultatelor și respectiv identificarea pe cale experimentală a condițiilor în care se asigură comportarea cea mai bună a ajustajelor cu strângere supuse investigației.

Referințe

1. CIOATĂ, F., MUNTEANU, A. Toleranțe si control dimensional .Suport de curs, 2020, pp. 27-40 [accesat 14.03.2023]. Disponibil: https://cmmi.tuiasi.ro/wp-content/uploads/cursuri/TOLERANTE%20SI%20CONTROL%20DIMENSIONAL_SUPORT%20DE%20CURS.pdf
2. ZEHSAZ, M., SHAHRIARY, P. The effects of friction coefficient and interference on the fretting fatigue strength of railway axle assembly. *Scientific Bulletin-University Politehnica of Bucharest*, Series D, 2013, 75(4), pp. 71-84. https://www.scientificbulletin.upb.ro/rev_docs_arhiva/rez88a_664327.pdf
3. HÜYÜK, H., MUSIC, O., KOÇ, A., KARADOGAN, C., BAYRAM, Ç. Analysis of elastic-plastic interference-fit joints . *11th International Conference on Technology of Plasticity, Nagoya Congress Center, Nagoya, Japan*, 2014 , 2035(3), pp.(2031-2035). [accesat 14.03.2023]. Disponibil: https://www.researchgate.net/publication/275540376_Analysis_of_Elastic-plastic_Interference-fit_Joints
4. PANOVA, I.M., PANOV, A.D. Analiz nadejnosti soedinenii s natiagom v osobîh usloviah ecsploatații [Analysis of the reliability of the connection with an interference fit in special operating conditions] *Internet-jurnal Naukovedenie*, 2017, 9 (4), pp. 1-9. https://naukovedenie.ru/PDF/26TVN417.pdf
5. TUDOSE SANDU-VILLE, F. *Aplicație in proiectarea organologica*. Îndrumar de proiectare Iași: Editura PIM, 2007, pp. 24-30.

EVOLUȚIA FABRICĂRII DOZELOR DE ALUMINIU

Cristi GRINIUC

Departamentul Inginerie Mecanică, gr. IM – 191, Facultatea Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Cristi Griniuc, e-mail: cristi.griniuc@im.utm.md

Îndrumător/coordonator științific: Marin GUȚU, conf. univ., dr., UTM

Rezumat. *În această lucrare sunt prezentate unele aspecte ce țin de fabricarea dozelor de aluminiu. A fost efectuat un studiu privind situația actuală a utilizării aluminiului în industria ambalării. Au fost analizate etapele procesului de fabricare prin deformații plastice, obținerea unei forme rezistente, masă redusă și dotarea dozelor cu capace speciale cu inel de deschidere.*

Cuvinte cheie: *doză de aluminiu, reciclare, deformații plastice, formă optimă.*

Introducere

Aluminiul este al doilea cel mai abundent element metalic de pe pământ. A devenit un metal competitiv pentru aplicațiile în inginerie de la sfârșitul secolului al XIX-lea. Aluminiul este un metal ușor, conductiv și rezistent la coroziune, cu o mare afinitate pentru oxigen. Această combinație de proprietăți a permis aluminiului să concureze pentru un număr mare de aplicații [1]. În prezent, aluminiul este cel mai utilizat metal neferos din lume, fiind prezent în diferite sectoare precum transport, ambalaje, construcții, electricitate și medicină.

Datorită masei reduse și a posibilității excepționale de a fi reciclat fără a pierde din calitate și din proprietăți, aluminiul devine tot mai popular în domeniul industriei ambalajelor. Aproape 70% din toate dozele din aluminiu pentru băuturi la nivel global sunt reciclate, ceea ce le face cele mai reciclate recipiente de băuturi de pe planetă. Reciclarea aluminiului economisește 90% din energia necesară pentru a produce de la zero un produs, atunci când este folosit în procesul de producție în locul materiilor prime. Spre exemplu, se estimează că o doză de aluminiu pentru băuturi în doar 6 săptămâni se va reîntoarce pe raftul magazinului dacă va fi plasată în tomberonul de sortare selectivă a deșeurilor [2, 3].

În fiecare an sunt fabricate aproape o jumătate de trilion de unități de doze, adică aproximativ 15.000 pe secundă. Pereții dozei sunt subțiri, numai 0,075 mm grosime și sunt slabi, dar presiunea interna a unei doze sigilate împinge în mod egal spre exterior și astfel menține corpul în tensiune. Această tensiune este importantă deoarece peretele subțire acționează ca un lanț, la întindere este foarte rezistent în comparație cu comprimarea. Presiunea internă întărește dozele, astfel încât acestea să pot fi stivuite în siguranță. O doză presurizată susține cu ușurință greutatea unui om și este suficient de rezistentă astfel încât să nu fie necesare ondulații pe suprafața ei. De regulă, o doză cu băutură carbogazoasă este presurizată la aproximativ 2 atm. Aceasta poate experimenta până la 4 atm presiune internă pe durata de utilizare din cauza temperaturilor ridicate. Astfel doza este proiectată să reziste până la 6 atm înainte ca fundul în formă de emisferă să se deformeze. Începând cu anii 1960, diametrul capătului dozei a devenit mai mic cu 6 mm, de la 60 mm la 54 mm astăzi. Aceasta pare o cantitate mica, dar industria dozelor de aluminiu produce peste 100 de miliarde de doze pe an, astfel încât reducerea cu 6 mm economisește cel puțin 90 de milioane de kilograme de aluminiu anual.

Aspecte privind evoluția dozelor de aluminiu

Un inginer ar putea să facă o doză sferică: are cea mai mica suprafață pentru un anumit volum, prin urmare utilizează cea mai mica cantitate de material, de asemenea nu are colțuri și deci nu are puncte slabe, deoarece presiunea din doză solicită uniform pereții, o sferă nu este practic de fabricat, desigur se va rostogoli de pe masă. Dacă dozele sferice ar fi împachetate în navete sau blocuri acestea ar ocupa doar 74% din volumul total, restul de 26% va fi spațiu nefolosit. Acest lucru nu este avantajos

în timpul transportării dozelor sau în timpul amenajării în vitrina magazinelor. Acest dezavantaj ar putea fi înlăturat dacă s-ar fabrica doze în formă de cuboid. Totuși, acesta vine cu dezavantajele sale cum ar fi incomoditatea utilizării din cauza formei neergonomice, necesitatea executării pereților mai groși pentru a rezista presiunii interioare care provoacă tensiuni în muchii și va folosi mai multă suprafață pentru a conține același volum cu sfera [4].

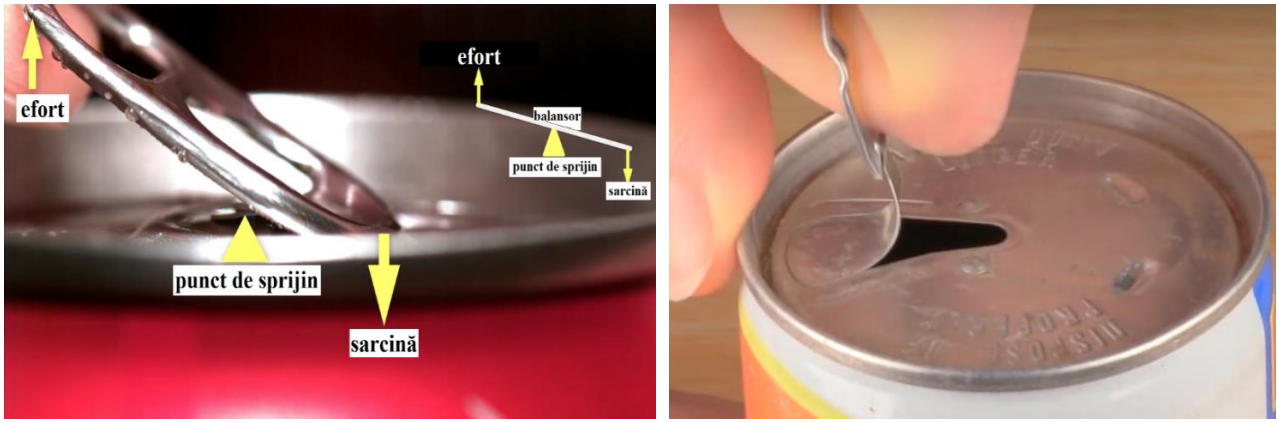
Figura 1. Formele inițiale a dozelor

Forma cilindrică a dozelor reprezintă un compromis al avantajelor și dezavantajelor al formei sferice și celei cuboide. Un cilindru are factorul de împachetare maxim de ≈ 91%, nu la fel de bun ca și cuboidul, dar mai bun decât sfera. Inițial dozele nu aveau capac cu deschidere manuală, fiind dotate pur și simplu plate, din motive destul de evidente. Pentru a deschide doza era necesar un deschizător special (fig. 2) care perfora capacul.

În anii 1960, a fost inventat inelul de tragere astfel încât să nu fie nevoie de un deschizător (fig. 3. b), el funcționează astfel: trebuie de ridicat acest inel pentru a aerisi cutia si pentru a crea deschiderea. Prin acest inel sa simplificat deschiderea dozelor dar, din păcate, aceste inele erau aruncate în mediul ambiant (poluare) și provocau rănirea picioarelor persoanelor care se odihneau pe plaje. În acest sens industria de producere a dozelor au venit cu o soluție care presupune fixarea inelului de capacul dozei.

Inelul de deschis doza se aseamănă cu o pârghie sau cu o balanță, deoarece vârful inelului este punctul de sprijin, iar nitul este sarcina aplicată, efortul este aplicat la capăt, dar iată partea genială: în momentul în care doza se deschide, inelul trece la o pârghie de prima clasă, care este ca si cum un balansoar: unde sarcina este acum la vârf si punctul de sprijin este nitul (fig. 3. a). De fapt motivul pentru care acest design inteligent funcționează, este că presiunea din interiorul dozei ajută la forțarea nitului în sus, care, la rândul său, desprinde marginea exterioară a capacului până când deschide cutia si apoi urechea se schimbă într-o pârghie de balansoar.

Figura 2. Deschizător special

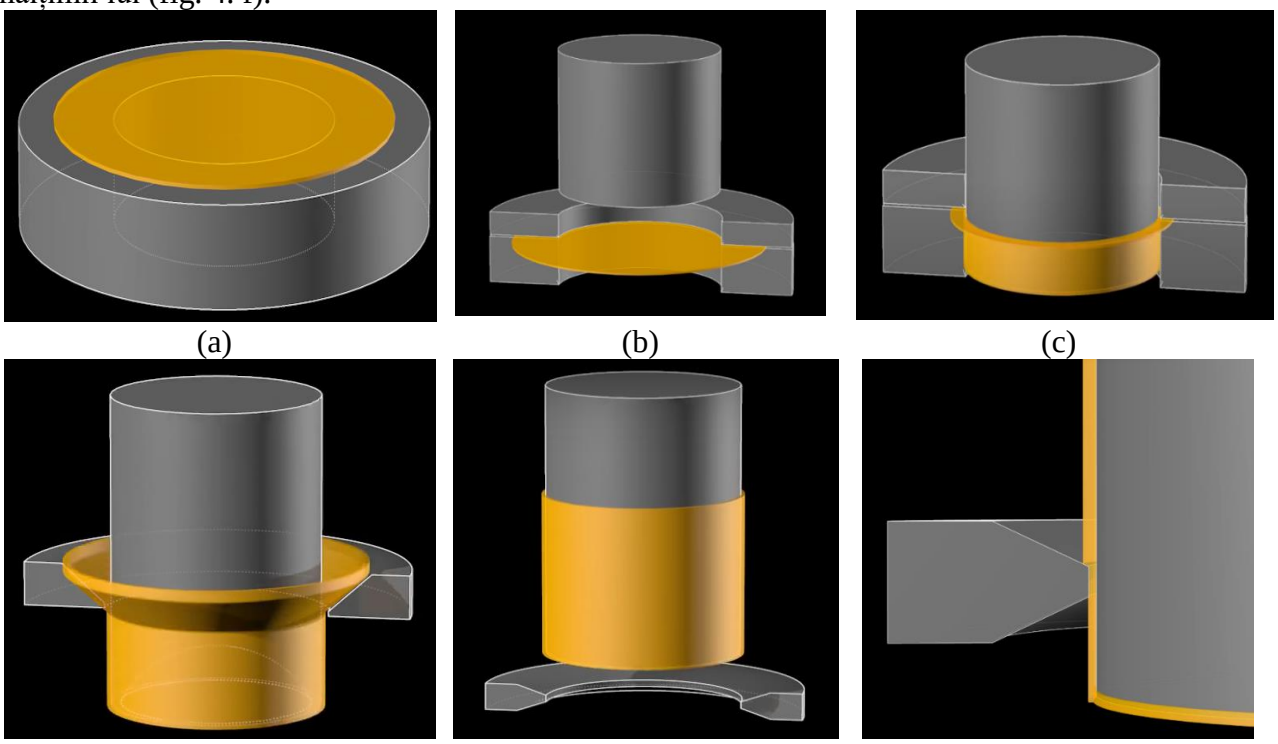


(a) (b)

Figura 3. Inelul de tragere și deschidere a dozelor

Etapele fabricării dozei de aluminiu

Procesul de fabricare a dozelor se bazează pe deformația plastică și începe cu un disc (fig. 4. a) numit „blanc” decupat dintr-o foaie de aluminiu cu grosimea de aproximativ 0,33 mm. Primul pas începe cu fixarea semifabricatului între suportul inferior și superior care este amplasat deasupra lui (fig. 4. b). Un poanson apasă pe disc formând semifabricatul în formă de cupă (fig. 4. c) cu diametrul 88 mm mai mare decât al dozei finale. Pe parcursul formării corpului cilindric al dozei sunt folosite poansoane și suporturi cu diferite diametre. În fig. 4. d, este prezentat semifabricatul cu diametrul final al dozei 65 mm, dar înălțimea nu este încă finală. Procesul de fabricare continuă cu trecerea semifabricatului prin mai multe filiere (inele) care conduc la subțierea peretelui (fig. 4. e) și creșterea înălțimii lui (fig. 4. f).

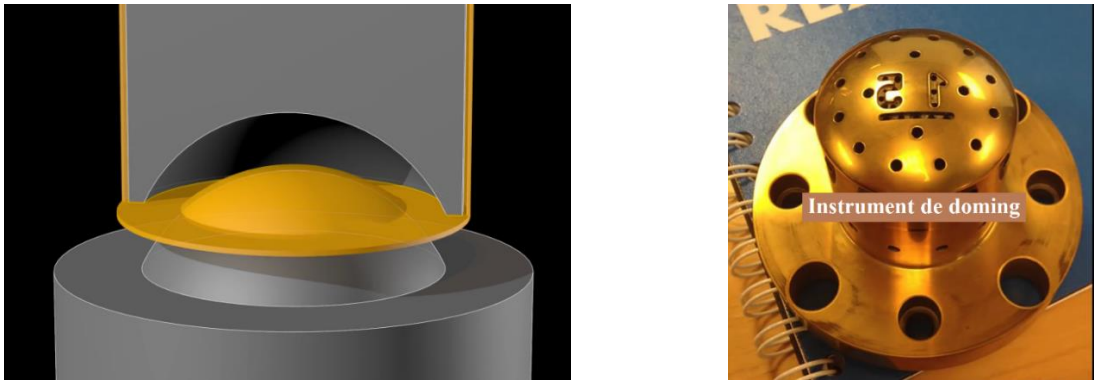


(a) (b) (c)

Figura 4. Etape de formare a dozei de aluminiu.

După ce semifabricatul este presat, se formează cupola (emisferă) de pe partea inferioara (fig. 5. a), aceasta necesita o unealta de bolta convexa si un poanson cu o adâncitură concavă potrivită, deoarece poansonul presează cupola în jos pe unealta de boltă, fundul semifabricatului se deformează și ia forma cupolei. Reduce cantitatea de metal necesară pentru fabricarea dozei, fundul cupolei utilizează mai puțin material decât dacă fundul ar fi plat. Fundul în formă de cupolă (emisferă) oferă

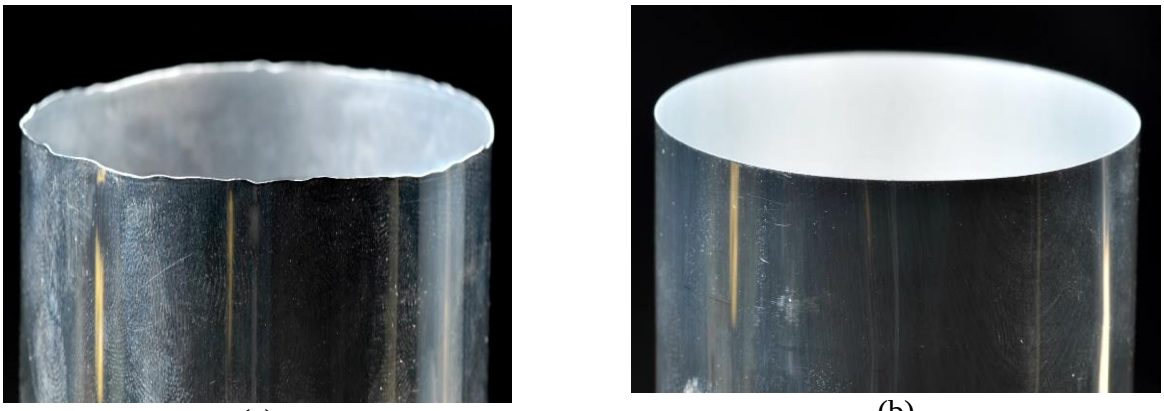
rezistență mare la presiune în comparație cu fundul plat. Pe fundul dozei sunt gravate de poanson două numere semnificative (fig. 5. b), primul număr semnifică linia de producție din fabrică, iar al doilea număr semnifică numărul de carosier, carosierul este mașina care realizează procesele de presare. Aceste numere ajuta la depanarea problemelor de producție din fabrică.



(a) (b)

Figura 5. Formarea cupolei emisferice a semifabricatului.

Fabricarea unei doze are loc într-un ritm extraordinar, poansonul se mișcă cu o viteză maxima de 11 metri pe secunda si experimentează o accelerație maximă de 441 m/s^2. Acest proces rulează continuu timp de 6 luni sau aproximativ 100 de milioane de cicluri înainte ca mașina să necesite reparare. Dacă privim cu atenție la partea superioară a corpului dozei, vedem că marginile sunt ondulate si inegale (fig. 6.a). Aceste nereguli apar in timpul formării, pentru a obține o margine uniforma, aproximativ 6 mm sunt tăiate din partea superioara cu o margine uniformă deasupra cutiei (fig. 6. b).



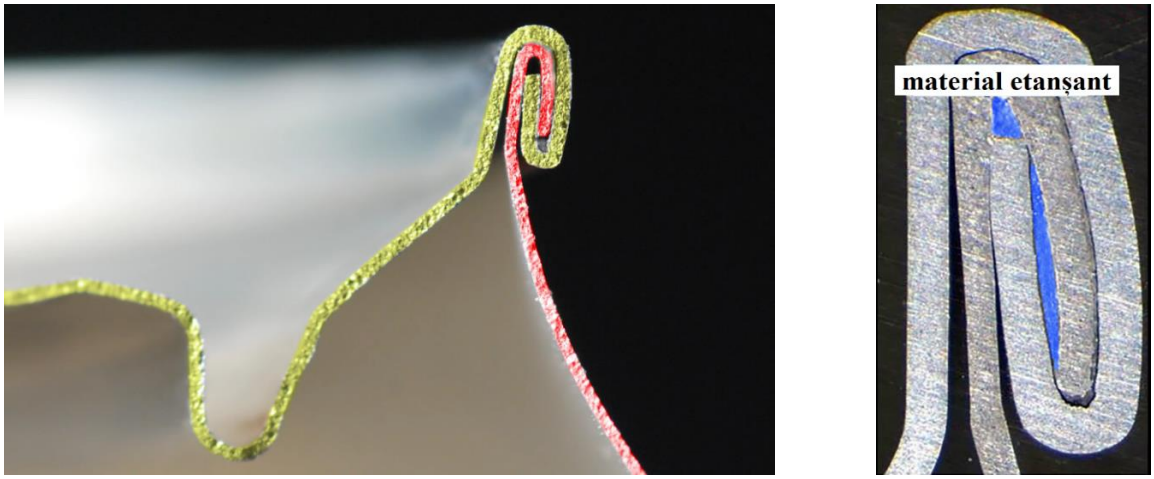
(a) (b)

Figura 6. Vederea marginii semifabricatului până la înlăturarea bordurii și după înlăturarea ei

Formarea începe cu o doză cu pereții drepți, partea superioară este deformată spre interior si apoi acest lucru se repetă mai sus pe peretele dozei (fig. 7), până când se atinge diametrul final. Fiecare dintre aceste etape funcționează prin introducerea unei matrițe interioare în corpul dozei, apoi împingerea unei matrițe exterioare numită manșon de gât în jurul exteriorului, manșonul de gât se retrage, matrița interioara se retrage și doza trece la etapa următoare. Gâtul este întins în mai multe etape diferite pentru a preveni plierea aluminiului subțire.

Figura 7. Pregătirea semifabricatului pentru fălțuire.

După ce gâtul a fost format, partea superioară este flanșată și permite montarea capacului pe corp. Vederea în secțiune a dozei cu capacul montat este prezentată în fig. 8. a. Pentru ermetizarea volumului dozei, în timpul fălțuirii se utilizează un material etanșant (fig. 8. b).



(a) (b)

Figura 8. Vedere în secțiune a capacului fălțuit pe corpul dozei.

Concluzii

Dozele de aluminiu au parcurs mai multe etape de dezvoltare cu efecte pozitive asupra economiei mondiale și a mediului înconjurător. Forma actuală a dozelor, parametrii geometrici și dotarea acesteia cu inel de deschidere care rămâne fixat de capac sunt rezultatele inovației și creativității inginerești.

Referințe

1. Totten, G.E.; MacKenzie, D.S. Handbook of Aluminum: Vol. 1: Physical Metallurgy and Processes, 1st ed.;CRC Press: New York, NY, USA, 2003; pp. 1–33.
2. Știați că aluminiul…, [online] [accesat 24.03.2023]. Disponibil: https://hartareciclarii.ro/homepage/stiati-ca/stiati-ca-aluminiul/
3. Aluminium Recycling. By The International Aluminium Institute. [online] [accesat 24.03.2023]. Disponibil: https://international-aluminium.org/resource/aluminium-recycling-fact-sheet/
4. The ingenious design of the aluminum beverage can. [online] [accesat 25.03.2023]. Disponibil: https://mundolatas.com/en/the-ingenious-design-of-the-aluminum-beverage-can/

SOLUȚIA ECUAȚIEI HIPERBOLICE DE CONDUCTIVITATE TERMICĂ CU SURSĂ PUNCTIFORMĂ DE ENERGIE

Sorin DÎRȚU

Inginerie Mecanică, MISFC-201, Facultatea Inginerie Mecanică, Industrială, și Transporturi, Universitatea Tehnică a Republicii Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Sorin Dîrțu, e-mail: sorin.dirtu@im.utm.md

Îndrumător/coordonator științific: Leonid IVANOV, conferențiar universitar, doctor, UTM

Rezumat. *În baza analizelor proceselor cu sursă punctiformă de energie la prelucrarea diferitor metale și rezolvării ecuației hiperbolice de conductivitate termică am primit trei soluții: când discriminantul este mai mic decât 0, cand este egal cu 0 și când este mai mare decât 0. Când discriminantul este mai mic decât 0 metalul nu se topește, ci se sublimă, când discriminantul este egal cu 0 tot are loc procesul de sublimare, iar când discriminantul este mai mare decat 0 are loc procesul de topire și respectiv poate fi determinantă frontiera de topire. Asigurând astfel control asupra prelucrării, o prezie mai înaltă și minimizarea pierderilor.*

Cuvinte cheie*: soluția ecuației hiperbolice de conductivitate termică*

Introducere

Odată cu dezvoltarea tehnologiei a apărut o constantă nevoie a îmbunătățirii proceselor tehnologice de prelucrare a materialelor. Ca exemplu: prelucrarea cu undă laser, prelucrarea cu scânteie electrică, prelucrarea cu arc electric, etc. Iar odată cu aceste procese a apărut nevoia cunoașterii proprietăților termo-fizice ale materialelor prelucrate și caracteristicilor surselor de energie folosite. Noi am studiat în această lucrare procesele cu intenstitate înaltă și viteză finită.

Aici apare problema. O intensitate prea înaltă va crea un gradient de temperatură prea mare și mai mult ca sigur deterioarea sau deformarea materialului va avea loc, în unele cazuri folosirea lui ulterioară fiind imposibilă.

Rezolvarea acestei probleme vine odată cu obținerea unei soluții a ecuatiei hiperbolice de conductivitate termică cu sursă punctiformă de energie. Anume cunoașterea particulatăților transferului de caldură în zona unde este aplicată energia ne ajută sa organizăm mai rațional procesul de prelucrare a materialului, să minimizam pierderile, și să primim materialul prelucrat cu caracteristici cât mai asemănătoare definirii preliminare.

Rezvolvarea ecuației

Pentru a rezolva ecuația hiperbolică a conductivității termice cu sursă punctiformă de energie, se fac următoarele presupuneri: coeficienții termofizici sunt constanți și egali cu valorile medii în intervalului de temperatură studiat, procesele de topire și aruncarile de metal sunt despartite în timp, transferul de căldură de pe suprafața electrodului este neglijat, mediul este semi-mărginit.

Astfel, având în vedere cele spuse mai sus, putem scrie ecuația energiei în felul următor:

$$\frac{\partial t}{\partial \tau}+a_{\tau}\frac{\partial^2 t}{\partial \tau^2}=a\frac{\partial^2 t}{\partial x^2}+\frac{Q(\tau)}{c\rho}\delta(x-x_0), \quad (1)$$

În condiții inițiale:

$$t|_{\tau=0}=t_0 \quad (2)$$

$$\left.\frac{dt}{d\tau}\right|_{\tau=0}=0 \quad (3)$$

În condiții de frontieră:

$$t|_{x=3} = t_{top} \tag{4}$$

$$\left.\frac{dt}{d\tau}\right|_{x=0} = 0 \tag{5}$$

Unde: a_τ – timpul de relaxare; a – coeficientul de difuzivitate termică, Q – puterea sursei punctiforme de energie raportată la suprafață, c – capacitatea termică specifică a materialului, ρ – densitatea specifică a materialului, $\delta(x - x_0)$ – funcția δ, t, t_{top} – curentă în faza lichidă și respectiv temperatura de topire.

Ne vom folosi de proprietățile funcției δ și vom căuta rezolvarea ecuației în urmatoarea formă:

$$t(x,\tau) = \frac{1}{\pi}\int_0^\infty t_\lambda(\tau) cos\lambda(x - x_0) d\lambda \tag{6}$$

Trecând în domeniul de descriere de după coordonată vom primi o ecuație diferențială obișnuită de gradul doi.

In dependență de discriminanta ecuației caracteristice primim trei soluții. Analiza soluțiilor primite a aratat că: dacă D < 0 atunci primim valori negative ale temperaturii și soluția ecuației are următoarea formă:

$$t_\lambda(\tau) = \frac{t_{top}}{2\sqrt{D}}\left[\frac{1}{a_\tau} + \sqrt{D}\right] exp\left[\frac{-\frac{1}{a_\tau} + \sqrt{D}}{2}\right]\tau + \left[-\frac{1}{a_\tau} + \sqrt{D}\right] exp\left[\frac{-\frac{1}{a_\tau} - \sqrt{D}}{2}\right]\tau + \frac{2}{\sqrt{D}}\int_0^{\tau_2} \frac{Q_\lambda(\tau)}{e\rho} exp\left[\frac{\tau - \tau_2}{2a_\tau}\right] sh\frac{\sqrt{D}(\tau - \tau)_2}{2} d\tau \tag{7}$$

Acesta soluție este lipsită de sens fizic. Deoarece intensitatea procesului va fi foarte mare și materialul nu se va topi, dar se va sublima, îl vom distruge. Iar în final ne vom alege cu o gaură în material.

Însă dacă scopul nostru este să prelucrăm materialul găurindul sau dacă prelucrăm diamante putem aplica acestă metodă.

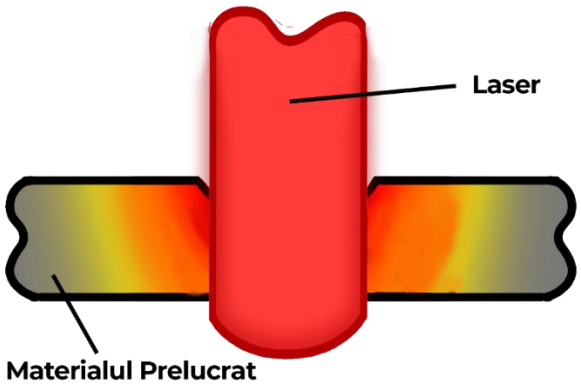


Figura 1. Prelucrarea metalului cu o sursă laser de înaltă intensitate

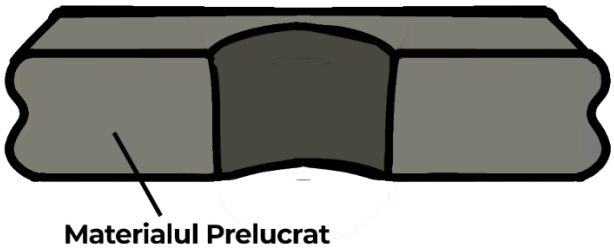


Figura 2. Rezultatul prelucrării metalului cu o sursă laser de intensitate înaltă

În cazul când D = 0 soluția ecuației are forma:

$$t_\lambda(\tau) = exp\left[-\frac{\tau}{2a_\tau}\right] t_{top}\left[\frac{\tau}{2a_\tau}+1\right] + \int_0^{\tau_2} \frac{Q_\lambda}{c\rho a_\tau}(\tau_2-\tau) exp\left[\frac{\tau-\tau_2}{2a_\tau}\right] d\tau \quad (8)$$

Acest caz nu poate fi folosit în condiții practice, deoarece condițiile de introducere adiabatică sunt încălcate, chiar dacă transferul de caldură în interiorul materialului este mai mic ca în cazul precedent. În acest caz tot va avea loc sublimarea materialului, nu topirea lui. Iar din cauza ca intensitatea este mult mai mică la frontieră pot apărea crăpături și micro-crăpături.

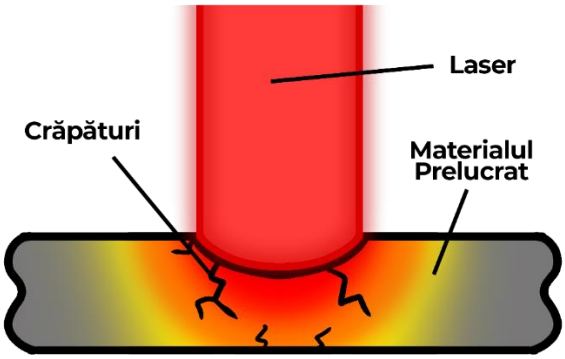


Figura 3. Prelucrarea metalului cu o sursă laser de înaltă intensitate când discriminantul este egal cu zero

Iar în cazul în care D > 0 soluția ecuației are forma:

$$t_\lambda(\tau) = exp\left[-\frac{\tau}{2a_\tau}\right] t_{top}\left[cos\sqrt{\frac{|D|}{2}}\tau + \frac{1}{\sqrt{D}a_\tau} sin\frac{\sqrt{D}\tau}{2}\right] + \frac{2}{\sqrt{|D|}}\int_0^{\tau} \frac{Q_\lambda(\tau)}{c\rho} exp\left[\frac{\tau-\tau_2}{2a_\tau}\right] sin\frac{\sqrt{|D|}}{2}(\tau-\tau_2)d\tau \quad (9)$$

În acest caz nu are loc o creștere bruscă a temperaturii. Aceasta vorbește despre existența unui transferului de caldură echilibrat cauzat de conductivitatea materialului. Respectiv materialul se topește, și se formează un bilanț de energie care ne va permite să determinăm viteza de topire și adâncimea suprafeței care se topește. Presiunea termică e mai mică decat limita de durabilitate a materialului.

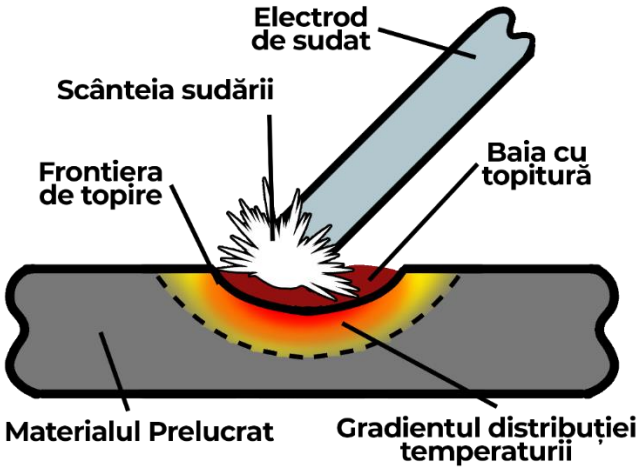


Figura 4. Prelucrarea metalului cu un electrod de sudat

Analizând cazurile date și substituind soluțiile ecuațiilor anterioare vom primi distribuirea reală a temperaturii în spațiu.

Perturbația termică în faza solidă se poate afla din ecuația (1), pentru Q(τ) = 0, în condiții inițiale:

$$t|_{\tau=0} = t_{top}, \qquad \left.\frac{dt}{d\tau}\right|_{\tau=0} = 0 \tag{10}$$

Și în condițiile de frontieră:

$$t_2|_{x=3} = t_{top}, \qquad \left.\frac{dt_2}{d\tau}\right|_{x=\sqrt{\pi a\tau}} = 0 \tag{11}$$

Obținem distribuirea temperaturii:

$$t_2(x,\tau) = \frac{1}{\pi}\int_0^\infty exp\left[-\frac{\tau}{2a_\tau}\right] t_{top}\left[cos\frac{\sqrt{D}}{2}\tau + \frac{1}{a_\tau\sqrt{D}} sin\frac{\sqrt{D}}{2}\tau\right] cos\lambda(x-x_0)d\lambda \tag{12}$$

Legea mișcării izotermei de topire va reieși din ecuația balanței termice la frontiera tranziției de fază:

$$-\lambda_1 \left.\frac{dt_1}{dx}\right|_{x=3} = t_{top}\rho\frac{d\xi}{d\tau} - \lambda_2 \left.\frac{dt_2}{dx}\right|_{x=3} \tag{13}$$

Rezolvând ecuația (13), luând în considerare (6), (9), (12) și acceptând Q=const, vom avea legea mișcării zonei tranziției de fază pentru intervalele de timp mai mari ca timpul de relaxare (în cazul dacă șirul converge bine):

$$\xi = \frac{\frac{E}{L\rho S\tau_2} - \frac{\lambda_2}{L\rho} t_{top}\sqrt{\frac{\omega + a_\tau\omega^2}{a}}}{\frac{E}{L\rho s\tau_2}\sqrt{\frac{\omega + a_\tau\omega^2}{a}}} \cdot \left(1 - e\frac{E}{L\rho s\tau_2}\sqrt{\frac{\omega + a_x\omega^2}{a}}\right) \tag{14}$$

Respectiv, studiind ecuația hiperbolică a conductivității termice și rezolvând-o putem determina distribuirea câmpului de temperatură la materiale în procese cu viteză mare, astfel primind date esențiale în ceea ce privește prelucrarea ultrerioară a materialului cu o exactitate și eficiența crescută, plus reducerea pierderilor.

Concluzii

In cadrul studiului conductivității termice pentru o sursă punctiformă de energie folosind ecuația hiperbolică am ajuns la trei soluții. Două fara aplicare practică, și una cu aplicare practică, anume când discriminantul este mai mare decât 0. Soluția acestei ecuații va fi frontiera de topire și astel vom putea prelucra materialul cu o sursă punctiforma de energie, reducând pierderile la minimum.

Mulţumiri. Aduc mulțumiri lui Leonid Ivanov și Igor Gîdei pentru contributia lor în solutionarea ecuației cercetate.

Referinţe

1. IVANOV, L., PISARENCO, V. *Principiile optimizării instalațiilor frigorifice*. Chișinău: U.T.M. 2006. pp. 80-83.
2. ЛЫКОВ А.В., *Теория теплопроводности*. – М. 1967.
3. ШВАРЦ Л., *Математические методы для физических наук.* – М. Мир, 1965.

EVALUAREA ABATERII DE LA FORMA CIRCULARĂ A UNOR PIESE DE TIP DISC

Andreea Mădălina PANĂ[1*], Mihai ȚURCAN[2], Adelina HRIȚUC[2]

[1]*Departamentul de Mașini-Unelte, grupa 4407, Facultatea de Construcții de Mașini și Management Industrial, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi" din Iași, România*
[2]*Departamentul de Tehnologia Construcțiilor de Mașini, Facultatea de Construcții de Mașini și Management Industrial, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi" din Iași, România*

*Autor corespondent: Andreea Mădălina Pană, e-mail: andreea-madalina.pana@student.tuiasi.ro

Coordonatori științifici: Mara RĂDULESCU, dr. ing. și **Laurențiu SLĂTINEANU,** dr. ing., Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi" din Iași

Rezumat. *Abaterea de la forma circulară a corpurilor de revoluție reprezintă un subiect de interes pentru practica industrială, deoarece calitatea pieselor ce încorporează suprafețe de revoluție este determinată de respectarea limitelor de toleranțe impuse acestora. În același timp, precizia de fabricare a corpurilor sferice poate afecta în măsură semnificativă îndeplinirea cerințelor de funcționare a lor. A fost utilizată metoda proiectării axiomatice în vederea unei cercetări cu caracter sistematic a posibilităților de evaluare a mărimii abaterii de la forma circulară din cazul corpurilor cu suprafețe de revoluție. Ca urmare a cercetării efectuate, a fost identificată o soluție de dispozitiv atașabil suportului portcutit al strungului, utilizabil pentru evaluarea abaterii de la forma circulară a suprafeței cilindrice a unei piese de tip disc.*

Cuvinte cheie*: abatere de la forma circulară, proiectare axiomatică, cerințe funcționale, parametri de proiectare, dispozitiv adaptabil pe un strung.*

Introducere

Prin *abatere de formă* se înțelege o abatere a formei suprafeței efective (a profilului efectiv) de la forma nominală a suprafeței (a profilului nominal). Abaterea de formă se determină ca distanța dintre suprafața efectivă (profilul efectiv) și suprafața adiacentă (profilul adiacent), în limitele suprafeței (lungimii) de referință. Una dintre categoriile diferite de abateri de formă o constituie *abaterea de la circularitate*, aceasta fiind determinată ca distanța maximă dintre cercul adiacent și profilul (cercul) real (efectiv), distanță măsurată într-o secțiune transversală a suprafeței cilindrice [1].

Abateri de la forma circulară pot fi întâlnite în cazul suprafețelor fusurilor unor arbori sau al suprafețelor cilindrice ale arborilor pe care se montează alte piese, cu formarea unor ajustaje cu joc, cu strângere sau intermediare. Pot să existe prescripții privind abaterile de la circularitate și în cazul unor alezaje, așa cum sunt, de exemplu, cele corespunzătoare cămășilor de cilindri din cazul motoarelor cu ardere internă, al bucșelor lagăr etc.

Cele mai cunoscute abateri de la circularitate sunt *ovalitatea* și *poligonalitatea*. Cunoașterea modurilor în care este posibilă apariția abaterilor de la forma circulară, a posibilităților de evaluare a acestor abateri și de prevenire a situațiilor în care abaterile de la circularitate sunt mai mari decât cele admise, este importantă pentru asigurarea unei calități ridicate a pieselor în cazul cărora există o anumită probabilitate de apariție a acestor categorii de abateri.

În conformitate cu normele în vigoare (SR ISO 4291; 4292), metodele de atelier de măsurare a abaterii la circularitate se pot clasifica în două categorii:

- metode la care contactul cu suprafața piesei se face în două sau trei puncte;
- metode bazate pe măsurarea variațiilor razei.

În literatura de specialitate există informații privind modalitățile de evaluare a abaterii de la circularitate, dar în mai mică măsură asemenea informații se referă la factorii care ar putea exercita influență asupra valorilor măsurate ale respectivei abateri. Astfel, Zhao și Li au dezvoltat un algoritm care să permită determinarea operativă a mărimii diametrului minim al cercului corespunzător profilului analizat [2]. Cao et al. au apreciat că studiul factorilor care generează abateri de la circularitate poate oferi informații utile pentru îmbunătățirea calității produselor [3]. Ei au propus folosirea unei metode statistice pentru a evalua abaterile de la circularitate. Otrusinová et al. au utilizat și au comparat rezultatele utilizării unei metode de contact și respectiv a unor dispozitive optice pentru măsurarea abaterilor de la circularitate [4].

În prezenta lucrare, vor fi expuse, în continuare, în mod succint, unele informații privind principiile de utilizare a proiectării axiomatice. Ulterior, asemenea principii vor fi utilizate pentru conturarea unei soluții de dispozitiv utilizabil pentru evidențierea influenței pe care unii factori din procesul de măsurare ar putea-o exercita asupra valorilor măsurate ale abaterii de la circularitate.

Considerații privind proiectarea axiomatică

Proiectarea axiomatică reprezintă o metodologie de proiectare a produselor, cu un caracter mai pronunțat sistematic și care asigură condiții pentru o manifestare mai deplină a creativității, datorită identificării și eliminării timpurii a soluțiilor ineficiente .

Principiile proiectării axiomatice au fost elaborate de către omul de știință sud-coreean Nam Pyo Suh (n. 1936), în perioada în care acesta era profesor la Massachusetts Institute of Technology din Boston (Statele Unite ale Americii). Cele dintâi considerații referitoare la posibilitățile de existență a unei metodologii de proiectare axiomatică aveau să fie publicate în anul 1978, ele referindu-se la abordarea axiomatică a problemelor de fabricație și respectiv a sistemelor de fabricație [5, 6].

În conformitate cu principiile proiectării axiomatice, cele două axiome care stau la baza proiectării axiomatice sunt:

- *Axioma independenței*, conform căreia funcțiile echipamentului sau procesului de proiectat trebuie să fie independente;
- *Axioma informațiilor*, aceasta precizând că volumul de informații necesare pentru dezvoltarea activității de proiectare trebuie să fie minim.

Etapele proiectării axiomatice sunt:

1. Stabilirea temei de proiectare;
2. Definirea necesității clientului
3. Determinarea cerințelor funcționale;
4. Ierarhizarea cerințelor funcționale;
5. Determinarea parametrilor de proiectare;
6. Cartografierea informației;
7. Stabilirea variabilelor de proces.

In prezent, evaluarea cantitativă a calității pieselor circulare sau cilindrice devine din ce în ce mai importantă pentru sectoarele relevante de producție industrială.

Deși există deja algoritmi sau metode de evaluare a abaterii de la circularitate, atunci când se pune problema unei astfel de evaluări, identificarea unei anumite metode de evaluare are loc în mod holistic. În multe scenarii de desfășurare a proceselor industriale, evaluarea detaliată a abaterii de la circularitate a suprafețelor de revoluție este adesea mai eficientă decât o evaluarea globală.

Prin efectuarea unei evaluări detaliate a abaterii de la circularitate a suprafețelor de revoluție, pot fi identificate informații importante referitoare atât la abaterea propriu-zisă, cât și la modul în care o anumită suprafață a fost generată.

Utilizarea unor principii din proiectarea axiomatică pentru conceperea unui dispozitiv care să permită evidențierea influenței exercitate de către diferiți factori asupra rezultatelor măsurătorilor privind abaterea de la circularitate

Pentru conceperea unui dispozitiv care să permită evidențierea influenței exercitate de către diferiți factori asupra rezultatelor măsurătorilor privind abaterea de la circularitate, s-a apelat la unele principii specifice proiectării axiomatice.

S-a plecat, în acest sens, de la o schemă de prelucrare ce presupunea rotirea piesei ce includea o suprafață de revoluție, profilul suprafeței de revoluție fiind urmărit de palpatorul unui comparator cu cadran (fig. 1). În asemenea condiții, informațiile oferite de către acul indicator al comparatorului cu cadran permit o evaluare a abaterii de la circularitate a profilului suprafeței, într-o secțiune perpendiculară pe respectiva suprafață.

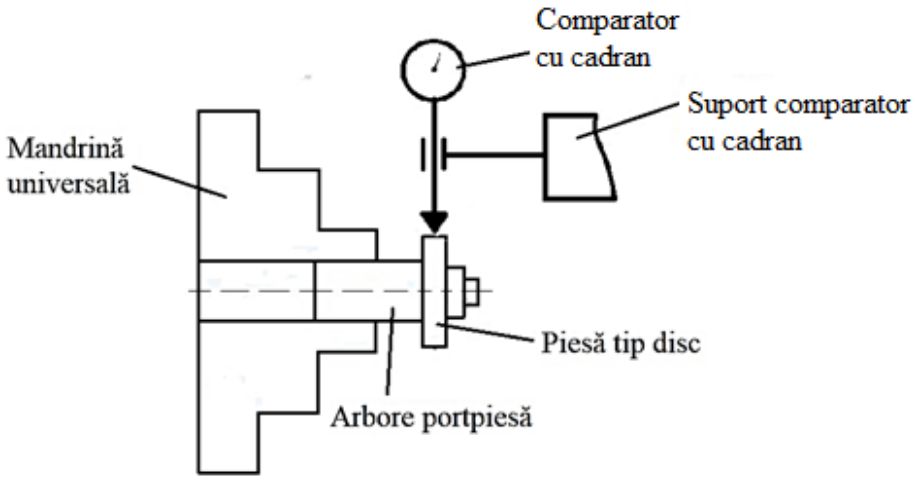


Figura 1. Schema de măsurare

În concordanță cu principiile de aplicare a proiectării axiomatice, este necesară evidențierea necesităților clientului.

Se va considera că acest client este un student care trebuie să dezvolte o temă de cercetare privind factorii capabili să afecteze valorile măsurate ale abaterii de la circularitate. Necesitățile clientului (în limba engleză, *client needs, CN*) ar putea lua forma: „Să se conceapă un echipament relativ simplu, destinat evidențierii măsurii în care diferiți factori ar putea exercita influență asupra rezultatelor unor măsurări direcționate spre evaluarea abaterii de la circularitate a unei piese de tip disc; echipamentul ar putea fi utilizat în cadrul unui atelier corespunzător unei întreprinderi mici”.

O analiză a factorilor a căror variație ar putea conduce la afectarea valorilor măsurărilor abaterilor de la forma circulară a profilului suprafeței de revoluție a unei piese de tip disc, cu axă orizontală și prin folosirea unui comparator cu cadran, a condus la constatarea că asemenea factori ar putea fi:

a) o poziționare greșită a comparatorului cu cadran, astfel încât axa palpatorului comparatorului cu cadran să se afle deasupra sau dedesubtul planului orizontal al axei suprafeței de revoluție;

b) o înclinare a axei palpatorului comparatorului cu cadran în plan vertical;

c) jocul dintre alezajul piesei de tip disc și suprafață arborelui folosită pentru orientarea piesei de tip disc.

Prin examinarea necesităților clientului, se poate trece la formularea așa-numitei cerințe funcționale (în limba engleză, *functional requirement, FR*) de ordinul zero:

FR0: Concepeți un echipament/dispozitiv capabil să ofere informații privind influența diferiților factori capabili să exercite influență asupra rezultatelor unor măsurări ale abaterii de la forma circulară, pentru evidențierea abaterii de la circularitate.

Atunci când se intenționează conceperea unor produse relativ simple, este suficientă luarea în considerare a cerinței funcționale de nivel zero, însă nivelul de complexitate a problemei abordate pare să impună analiza cerințelor și de pe niveluri superioare. Astfel, s-au stabilit cerințe funcționale corespunzătoare celui dintâi nivel:

FR1: Asigurați fixarea dispozitivului pe o mașină-unealtă dintr-un atelier mecanic din categoria întreprinderilor mici;

FR2: Asigurați deplasarea axei palpatorului comparatorului în lungul unei axe verticale;

FR3: Asigurați înclinarea axei palpatorului comparatorului;

FR4: Asigurați indicarea abaterii la circularitate a profilului suprafeței de revoluție a piesei de tip disc

FR5: Asigurați orientarea și fixarea într-o anumită poziție a suportului comparatorului,;

FR6: Asigurați deplasarea si fixarea saniei de deplasare a comparatorului în lungul unei direcții verticale;

FR7: Asigurați posibilitatea de modificare a jocului dintre alezajul piesei de tip disc și arborele pe care piesa de tip disc este orientată și fixată.

Odată ce au fost elaborate cerințele funcționale ale dispozitivului, următoarea etapa este reprezentata de îndeplinirea acestor cerințe prin stabilirea parametrilor de proiectare, fiecărei cerințe funcționale i se atribuie un parametru de proiectare astfel:

DP1: Suport portcuțit al unui strung universal;

DP2: Îmbinare de tip coadă de rândunică;

DP3:Imbinare de tip articulație cilindrică, cu posibilități de rotire si fixare a componentei rotite;

DP4: Comparator cu cadran;

DP5: Suport magnetic de susținere a comparatorului;

DP6: Mecanism cu șurub;

DP7: Arbore portpiesă de tip disc sau piesă de tip disc, cu valori diferite ale jocului dintre alezajul piesei de tip disc și suprafața cilindrică de orientare a arborelui.

Pentru fiecare dintre cerințele funcționale de ordinul întâi, analiza poate continua prin luarea în considerare a cerințelor funcționale de ordinul al doilea. Doar cu caracter orientativ și numai pentru cerința funcțională FR2, asemenea cerințe funcționale de ordinul al doilea ar putea fi:

FR2.1: Asigurați deplasarea subansamblului portcomparator în lungul unei direcții verticale;

FR2.2: Asigurați ghidarea deplasării subansamblului portcomparator.

FR2.3: Asigurați existența unui joc precis între subansamblul deplasabil portcomparator și subansamblul fix; .

Pentru a valorifica eficient parametrii de proiectare se elaborează tabelul ce cuprinde cerințele funcționale FR și parametrii de proiectare DP.

DP2.1: Sanie ce va susține, între altele, subansamblul portcomparator;

DP2.2: Ghidaj

DP2.3: Pană, șuruburi și piulițe de reglare a jocului dintre ghidaj și sanie.

Aspectele menționate anterior și existența unor corelații între ele au fost evidențiate prin conținutul tabelului 1.

Tabelul 1

Matrice care include cerințelor funcționale și parametrii de proiectare din cazul unui dispozitiv pentru evidențierea influenței pe care unii factori din procesul de măsurare ar putea-o exercita asupra valorilor măsurate ale abaterii de la circularitate

	*DP*1: Suport portcutit al unui strung	*DP*2: Îmbinare de tip coadă de rândunică	*DP*3: Îmbinare de tip articulație cilindrică	*DP*4: Comparator cu cadran	*DP*5: Suport magnetic	*DP*6: Mecanism cu șurub	*DP*7: Piesă de tip disc cu valori diferite ale jocului
*FR*1: Fixare pe mașina-unealtă	X						
*FR*2: Deplasarea verticală a palpatorului	X	X	X	X	X	X	
*FR*3: Înclinarea axei palpatorului	X		X	X	X	X	
*FR*4: Indicarea abaterii	X			X	X	X	
*FR*5: Fixare comparator	X	X	X	X	X	X	
*FR*6: Deplasarea si fixarea saniei	X					X	
*FR*7: Modificarea jocului		X	X	X	X	X	X

În cazul cerințelor funcționale și al parametrilor de proiectare de ordinul al doilea, corelația dintre aceștia poate fi evidențiată prin intermediul unei relații matriceale de forma celei prezentate în continuare.

*FR*2.1: Deplasare în lungul unei direcții verticale		*DP*2.1: Sanie	1	1	1	
*FR*2.2: Ghidarea deplasării	=	*DP*2.2: Ghidaj	1	1	0	(1)
*FR*2.3: Asigurați jocul precis		*DP2*.3: Pană etc.	0	0	1	

Analiza informațiilor din tabelul 1 și respectiv a celor corespunzătoare relației matriceale (1) arată că, în conformitate cu principiile proiectării axiomatice, avem de-a face cu *o proiectare cuplată* (nu este respectat enunțul corespunzător primei axiome), ceea ce ar implica efectuarea unor cercetări suplimentare, de îmbunătățire a soluției constructive a dispozitivului.

Prin luarea în considerare a rezultatelor obținute până în prezent, în ceea ce privește conceperea unui dispozitiv care să permită evidențierea influenței exercitate de către unii factori de intrare în procesul de măsurare a abaterii de la circularitate, a fost conceput dispozitivul reprezentat schematic în figura 2.

Se poate observa că în suportul portcuțit a fost fixat un ghidaj, prin intermediul unei piese prismatice care se introduce în suportul portcuțit, în locul cuțitelor obișnuite de strung. În ghidaj, în lungul unei direcții verticale, se poate deplasa o sanie, prin acționarea unui șurub, cu ajutorul unei

chei cu secțiune hexagonală. Pe sanie, prin intermediul unei articulații cilindrice, poate fi rotită și imobilizată cu șuruburi, într-o anumită poziție, o piesă de tip disc. Un suport magnetic poate fi atașat piesei de tip disc.

Comparatorul cu cadran poate fi atașat suportului magnetic prin intermediul unui subsistem de bare existente, în mod obișnuit, în componența suportului magnetic.

O piesă de tip disc, în cazul căreia se urmărește evaluarea mărimii abaterii de la circularitate, poate fi montată pe treapta cilindrică a unui arbore ce se va fixa în mandrina universală a strungului.

Valori diferite al jocului dintre alezajul piesei de tip disc și arbore ar putea fi luate în considerare la determinarea influenței exercitate de către jocul dintre piesa de tip disc și arbore asupra valorilor rezultatelor măsurării abaterii de la forma circulară.

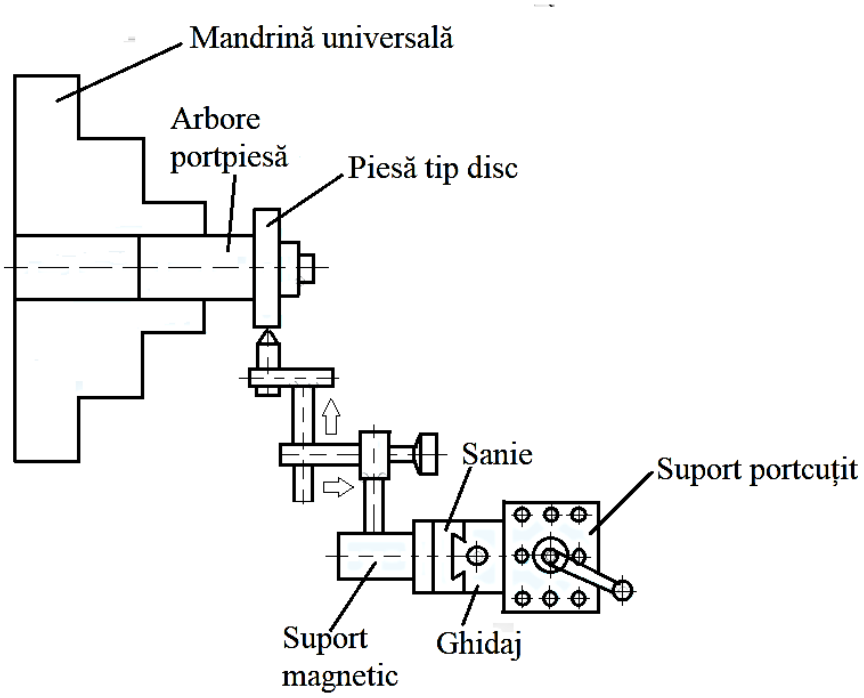


Figura 2. Dispozitiv de măsurarea a abaterilor de la circularitate

Concluzii

Evaluarea unor abateri de la forma prescrisă a pieselor utilizate în construcția de mașini constituie o problemă căreia trebuie să i se găsească soluții practice, dar pentru care există aspecte interesante mai puțin investigate până în prezent. Cercetarea referitoare la abaterile de la forma circular a avut ca si scop obținerea unui dispozitiv care să permită evidențierea influenței exercitate de către diferiți factori asupra rezultatelor măsurării abaterii de la circularitate a unei piese de tip disc cu un alezaj central. Au fost utilizate, în acest sens, principii din proiectarea axiomatică. A fost conceput un dispozitiv care să conducă la îndeplinirea obiectivului asumat. Aplicarea principiilor din proiectarea axiomatică a condus la constatarea că soluția identificată deocamdată poate fi îmbunătățită. Cercetarea ar putea fi continuată prin identificarea unei soluții îmbunătățite, prin materializarea și experimentarea dispozitivului.

Referințe

1. CIOATĂ, F., MUNTEANU, A. Tolerante si control dimensional. Suport de curs [online]. 2016 [accesat 12.03.2023]. Disponibil: https://www.cmmi.tuiasi.ro/docs/cursuri/TCD-Curs.pdf

2. ZHAO, S.Z., LI, X.M. Evaluation of roundness error based on the position of the centers. In: *Applied Mechanics and Materials*, 2013, 470, pp. 420-424. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.470.420
3. CAO, Z, WU, Y., HAN, J. Roundness deviation evaluation method based on statistical analysis of local least square circles. In: *Measurement Science and Technology*, 2017, 28 (10), pp. 1-20. DOI:10.2478/teen-2013-0006
4. OTRUSINOVÁ, L., ČEPOVÁ, L., PETŘKOVSKÁ, L. Measurement of deviation of roundnes. In: *Technological Engineering*, 10 (1), pp. 19-22. DOI: 10.2478/teen-2013-0006
5. THOMPSON, M.K. Introduction to axiomatic design theory. Tutorials of the eight international conference on axiomatic design. In: *ICAD 2014*, Campus de Caparica, Portugal, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, September 24-26, 2014.
6. SLĂTINEANU, L. *Bazele cercetării științifice* [Fundamentals of scientific research]. Iași: PIM, 2019.

CALCULUI CÂMPULUI DE TEMPERATURA LA ÎNCĂLZIREA CORPURILOR IN CÂMP DE MICROUNDE

Sandu BELIBOV

Departamentul Inginerie Mecanica, grupa: MIFSC-201, Facultatea Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi

Autorul corespondent: Ivanov Leonid, e-mail: leonid.ivanov@pmai.utm.md

Îndrumător/coordonator științific: Igor GÎDEI, asistent universitar, UTM.

Rezumat: *Se prezintă soluția ecuației termice la încălzirea produselor congelate în timp de microunde, care permite calculul câmpului de temperatura n fazele de defrostare și de pregătire a bucatelor calde.*

Cuvinte cheie: *microunde, defrostare, încălzire, cuptor, produs.*

Introducere

În timpul celui de-Al Doilea Război Mondial, a fost inventat magnetronul, un tub care producea microunde. Intre anii 1937 – 1940, fizicianul britanic, Sir John Turton Randall, împreuna cu o echipa britanica de fizicieni, au construit un magnetron pentru instalațiile radar ale armatelor britanica si americana, pe timpul celui de-Al Doilea Război Mondial. Pe data de 8 octombrie 1945, compania "Raytheon" a depus un brevet pentru procesul de gătire cu ajutorul cuptorului cu microunde. Spencer a plasat un cuptor ce încălzea alimentele cu ajutorul microundelor într-un restaurant din Boston pentru testare. In anul 1947, compania a construit "Radarange", primul cuptor cu microunde din lume. Acesta avea aproape 1,8 m înălțime, cântarea 340 kg, costa aproximativ 5.000 de dolari si consuma 3 kilowați, aproximativ de trei ori mai mult decât cuptoarele cu microunde de astăzi. Un model comercial rapid, a fost introdus in 1954. Consuma 1600 W si s-a vândut intre 2000 – 3000 de dolari. "Raytheon" a licențiat tehnologia de la compania "Tappan Stove" in 1952. In anul 1965 cei de la "Raytheon" a achiziționat compania "Amana". In 1967, compania a scos pe piața primul cuptor cu microunde pentru uz casnic, faimosul "Countertop Radarange", la un preț de 495 de dolari, marcând începutul utilizării cuptoarelor cu microunde în bucătarii. Microundele generează căldură prin inducerea unei oscilații în moleculele alimentelor, de milioane de ori pe secundă, încălzind din interior spre exterior, nu prin transferul de energie termică de la o sursă de căldură ca un element de încălzire tradițional, încălzire din exterior spre interior. Oscilația este indusă de un tub magnetron care excită moleculele polare de apă din alimente, iar mișcarea lor rapidă generează căldură prin frecare între ele și celelalte molecule din alimente. Această căldură este, în general, limitată la punctul de fierbere al apei, care este mult mai scăzută decât temperatura necesară pentru a prăji sau rumeni alimentele. Există câteva cuptoare hibride care combină atât încălzirea cu microunde, cât și elementele tradiționale de încălzire, atât pentru a rumeni mâncarea, cât și pentru a le încălzi rapid, dar acestea nu sunt foarte frecvente.

Încălzirea cu microunde Fig.1 a diverselor semifabricate alimentare, păstrate, de regula, în stare congelata, permite a accelera în mod esențial procesul de preparare a hrănii. Marele avantaj economic îl constituie faptul, ca în orele de vârf ale consumului, atât produse finite, cât și semifabricate preparate preventiv se încălzesc in câmpul de microunde de la starea congelata pana la temperatura bucatelor calde. Rezervele produselor consumate sunt reîntregite in perioada cererii minime sau chiar a lipsei ei pe piața de consum, urmărindu-se scopul utilizării uniforme a utilajului de baza și a resurselor de muncă. În acest context combinarea congelatoarelor cu cuptoarele cu microunde permit asigurarea in mod flexibil a cererii în orele de vârf ale consumului.

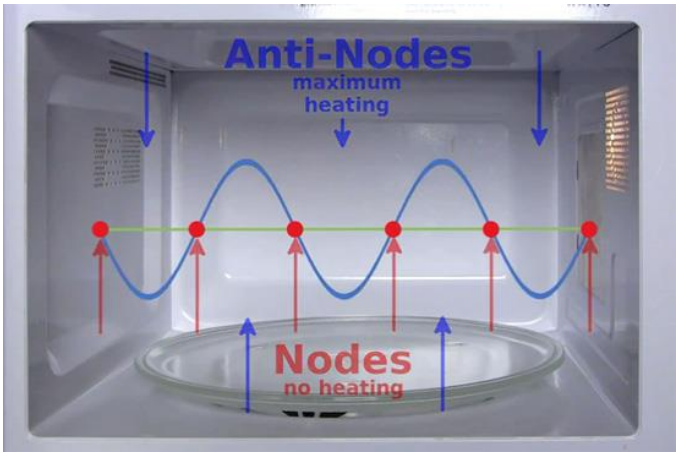


Figura 1 Cuptor cu microunde.

Modelul matematic al procesului de încălzire

Unul din aspectele principiale ale procesului tehnologic considerat îl constituie încălzirea (sau defrostarea) produsului congelat în cuptorul cu microunde, care în esență prezinta o incinta radianta cu volum limitat. Produsul este amplasat în cuptor nemijlocit în câmpul radiatorului (antenei). Incinta funcționează in regimul reflectării interactive a undei electromagnetice de la pereții ei metalici, condiții, în care calculul distribuției densității energiei electromagnetice în interiorul cuptorului, iar prin urmare și soluționarea problemei termice sunt practic imposibile. De aceea proiectarea și definibilitatea construcției sunt bazate pe date experimentale. Însă, daca dimensiunile liniare ale produsului sunt mai mari decât adâncimea de pătrundere în el a undei electromagnetice, atunci ne putem limita cu determinarea câmpului de temperatura în condiții de incidență normală a undei plane pe un semispațiu. În caz unidimensional problema se reduce la soluționarea ecuației conducției termice sub forma:

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} = a\frac{\partial^2 T}{\partial x_2} + \frac{Q_V(x,\tau)}{c\rho}, \tag{1}$$

cu condiții de univocitate:

$$T(0,\tau) = f(\tau); T(l,\tau) = 0; T(x,0) = T_0 \tag{2}$$

Intensitatea sursei interioare de căldura $Q(x,\tau)$, incluse in ecuația (1), se determină din relația:

$$Q_V = 0{,}555 * 10^{-11} * E^2 f\varepsilon'' exp(-2\alpha x), \tag{3}$$

În care componenta E a intensității câmpului electromagnetic este data de soluțiile ecuațiilor lui Maxwell, cunoscute pentru cazul considerat sub forma [1].

$$E = E_0 \exp[j(\omega\tau - kx)], \left(k = 2\pi\sqrt{\frac{\varepsilon'}{\lambda^*}}\right);$$

$$H = \frac{E}{z_0}, \left(z_0 = \frac{377}{\sqrt{\varepsilon'}}\right);$$

f – este frecvența câmpului; ε' - permitivitatea dielectrică a produsului; ε'' - factorul pierderilor dielectrice; V – volumul produsului; α – coeficientul de absorbție a energiei electromagnetice; E_0 – amplitudinea vectorului intensității electrice a câmpului în punctul $x = 0$; $j = \sqrt{-1}$; ω – frecventa ciclica a câmpului; k – constanta de amortizare a oscilațiilor; λ^* - lungimea de undă; H – componenta intensității magnetice a câmpului.

La defrostare Fig.2 procesul de încălzire este însoțit de schimbarea de faza la punctul crioscopic și de variația brusca a proprietăților termofizice. Procesul în întregime poate fi divizat convențional în trei faze: 1) încălzirea de la temperatura inițiala T_0 până la punctul crioscopic T_{cr}; 2) dezghețarea produsului la punctul crioscopic T_{cr}; 3) încălzirea produsului de la punctul crioscopic T_{cr} pana la temperatura de consum T_c.

Figura 2 Defrostarea unei bucăți de carne.

Câmpul de temperatură în interiorul produsului la defrostare și încălzirea lui în câmp de microunde

Soluționarea ecuației (1) cu condițiile (2) permite obținerea repartiției temperaturii produsului in fazele 1 și 3. Pentru valori constante ale parametrilor termofizice soluția acestei ecuație, obținute prin metoda surselor punctiforme se scrie sun forma:

$$T = \frac{1}{2\sqrt{\pi a\tau}}\int_0^l \sum_{n=0}^{\infty}\left\{\exp\left[\frac{-(x-\xi-2nl)^2}{4a\tau}\right] - \exp\left[\frac{-(x+\xi+2nl)^2}{4a\tau}\right]\right\}d\xi$$
$$+\frac{1}{2\sqrt{\pi a}}\int_0^\tau \frac{f(\tau)}{(t-\tau)^{\frac{3}{2}}}\sum_{n=0}^{\infty}\left\{(x+2nl)\exp\left[\frac{-(x+2nl)^2}{4a(t-\tau)}\right]\right\}d\tau$$
$$+\frac{T^*}{2\sqrt{\pi a}}\int_0^\tau \frac{d\tau}{(t-\tau)}\int_0^\tau \sum_{n=0}^{\infty}\left\{\exp\left[\frac{-(x-\xi+2nl)^2}{4a(t-\tau)}\right]\right.$$
$$\left.-\exp\left[\frac{-(x-\xi-2nl)^2}{4a(t-\tau)}\right]\right\}d\xi, \qquad (4)$$

În care pentru prima fază $T^*=T_0$, iar pentru faza a treia $T^*=T_{cr}$ valorile coeficientului de difuzie termică *a*, căldurii masice *c* și densității produsului ρ corespund în prima fază caracteristicilor produsului congelat(indicele „*c*”), iar în faza a treia – caracteristicilor produsului umed dezghețat (indicele „*u*”); ξ – coordonata sursei punctiforme.

Pentru valori medii constante ale coeficienților $\bar{\alpha} = \frac{(\alpha_i+\alpha_f)}{2}$, $\alpha = \frac{(\alpha_i+\alpha_f)}{2}$ (indicii „*i*” și „*f*” sunt respectiv valorile inițiale si finale) și puterii sursei interioare de căldura $Q=Q_0$ și în condiții adiabatice de încălzire soluția se scrie sub forma [2]:

$$T(x,\tau) = \frac{Q_0}{4\bar{\alpha}^2\lambda}\left\{\frac{1}{2}\left[1-\mathrm{erf}\left(-\frac{x}{2\sqrt{\bar{a}\tau}}+2\bar{\alpha}\sqrt{\bar{a}\tau}\right)\right]\exp(4\bar{\alpha}^2\bar{a}\tau-2\bar{\alpha}x)\right.$$
$$+\frac{1}{2}\left[1-\mathrm{erf}\left(\frac{x}{2\sqrt{\bar{a}\tau}}+2\bar{\alpha}\sqrt{\bar{a}\tau}\right)\right]\exp(4\bar{\alpha}^2\bar{a}\tau+2\bar{\alpha}x)$$
$$\left.-\exp(-2\bar{\alpha}x)-2\bar{\alpha}x\left[1-\mathrm{erf}\left(\frac{x}{2\sqrt{\bar{a}\tau}}\right)\right]+\frac{4\bar{\alpha}}{\sqrt{\pi}}\sqrt{\bar{a}\tau}\exp\left(\frac{x^2}{4\bar{a}\tau}\right)\right\}, \qquad (5)$$

în care

$$\operatorname{erf} u = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^u \exp(-u^2) \mathrm{d}u \quad [3].$$

Însă, ipoteza condițiilor adiabatice de încălzire conduce apriori la limitarea utilizării rezultatelor obținute.

Pentru straturile îndepărtate de suprafața produsului relația (5) are forma:

$$T = \frac{Q_0}{4\bar{\alpha}^2 \lambda} [\exp(4\bar{\alpha}^2 \bar{a}\tau) - 1] \exp(-2\bar{\alpha}x). \tag{6}$$

În cazul când transferul de căldura prin conducție este neglijabil, adică pentru condiția $4\bar{\alpha}^2 \bar{a}t \ll \tau$ soluția are o formă mai și simplă:

$$T = \frac{Q_0}{c\rho} t \exp(-2\bar{\alpha}x). \tag{7}$$

Durata fazei de dezghețare a produsului poate fi determinata din formula lui Planck [4]. Introducând noțiunea de capacitate calorica masică efectivă:

$$c_{ef} = \frac{c_c(T_0 - T_{cr}) + l_v + c_u(T_c - T_{cr})}{T_c - T_0} \tag{8}$$

și operând cu valoarea medie a coeficientului de conducție termică

$$\lambda = \frac{1}{2}(\lambda_c + \lambda_u), \tag{9}$$

putem determina durata procesului de încălzire din formula (5), substituind in ea relația (8) și (9).

Formula lui Planck, însă, conduce la erori considerabile de calcul al câmpului de temperatura cu surse interioare de căldura. În cazul nostru conducția termica și convecția nu limitează transferul global de căldură, adică transferul interior si exterior. Durata procesului, în general este determinata de puterea sursei interioare de căldură și de dimensiunile produsului, care influențează absorbția energiei câmpului electromagnetic la defrostare. Prin urmare, calculul procesului în întregime cu ajutorul formulei (5), utilizând valorile efective și medii ale proprietățile termofizice are o precizie mai mare la determinarea duratei lui. Însă, calculul câmpului de temperatură a produsului prin utilizarea unei singure formule conduce la o eroare mai mare, decât in cazul determinării pentru fiecare fază în parte. Aceasta se referă mai ales la faza a doua de dezghețare a produsului. Controlul câmpului de temperatura este necesar in faza a treia (finală) în scopul evitării procesului torențial de încălzire în straturile centrale ale produsului ce este posibila datorita faptului că în procesul real diminuarea acțiunii undei electromagnetice este neomogenă, depinzând de conținutul de umiditate din produs.

Concluzie

Relațiile obținute permit determinarea duratei de defrostare a produsului cu proprietăți termofizice cunoscute, calculul câmpului de temperatura și argumentarea proiectării unor defrostarea raționale ce utilizează energiei.

Referințe

1. SVC ănerghetica (ciasti 2). Pod redacții E. Okressa. Moskva, Mir, 1971.
2. Kurant R., Ghilbert D. Metodi matematicescoi fizichi (tom 1 și 2). Moskva-Leningrad, 1961.
3. Tihonov A.I., Samarskii A.A. Uravnenia matematicescoi fizichi. Moskva, Nauca, 1972.
4. Cijov G.V. Teplofiziceschie proțessi v holodilinoi tehnologhii piscevâh productov. Moskva. Piscevaia promâșlenosti, 1971.

ANALYSIS OF THE PROBLEM OF INTEGRATING AN ENGINE TECHNICAL CONDITION PREDICTION SYSTEM

Dmytro IVANOV

PhD student, Engines and Hybrid Power Plants (EHPP) department, National Technical University Kharkiv Polytechnic Institute, Kharkiv, Ukraine

Corresponding author: Dmytro Ivanov, e-mail: dmytro.ivanov@ieee.khpi.edu.ua

Tutor/coordinator: Serhii BILYK, *Associate Professor, Engines and Hybrid Power Plants (EHPP) department, National Technical University Kharkiv Polytechnic Institute, Kharkiv, Ukraine*

Abstract. *The report contains the introduction of the system of forecasting the technical condition of an internal combustion engine, the task of which is to adapt the service intervals prescribed by the manufacturer to the real operating conditions of the unit.*

Key words: *prediction of technical condition, gas composition, maintenance intervals, operation, operating modes, adaptive maintenance intervals.*

Introduction

Today in the world there is a huge number of stationary and transport power plants in operation, which are based on the internal combustion engine. The total capacity of internal combustion engines is five times higher than the capacity of all stationary power plants in the world compared to other types of engines, electric power plants of electric vehicles, hybrids, hydrogen engines, and other alternative fuels - the use of internal combustion engines remains almost unavoidable, both now and in the foreseeable future. On the other hand, engines are a source of heat, noise and chemical pollution, and when running on fossil fuels, they contribute to negative climate change on the planet, so the issue of improving the fuel, economic and environmental efficiency of operating engines in vehicles is relevant.

These power plants are rather complicated, responsible and expensive systems, which require high quality and timely maintenance. Also, for units which are not stand-by, but are involved in some kind of technological process, the question of minimization of their downtime related to routine and emergency maintenance or repair remains very relevant.

Usually, the manufacturers of internal combustion engines or service companies, lay down a clear schedule of maintenance of the unit [4]. In fact, the instructions clearly indicate which works at which operating hours should be performed. But in practice we see that there are different conditions of engine operation, these conditions include the quality of fuel and lubricants, operating conditions, place of work, etc. Thus, for example, for an engine that has worked its life to overhaul in favorable operating conditions, it is not quite reasonable to carry out this repair in time according to the instructions. Using the prediction system, it is possible to determine the real time for an overhaul, taking into account the technical condition of the engine. Essentially, the system makes it possible to maximize the life of the power plant. Or, on the contrary, when an engine is operated in unfavorable conditions, with low-quality consumables, with overloads, this all provokes premature wear of its parts and components, in which case the unit with high probability will not reach its operating life before overhaul even according to the recommendations given by the manufacturer.

Possibilities and tasks of the prediction system

The problem of predicting the technical condition of internal combustion engines is that the engine itself is a complex unit, which includes a big lot of systems and components, working under the influence of a large number of factors (temperature, pressure, friction, contact with aggressive media, etc.). Nevertheless, the ability to predict the technical condition of such a complex and expensive unit is a relevant and demanded idea.

The task is to use the forecasting system to assess the real technical condition of the engine and, based on this data, set the optimal maintenance terms, and prevent accidents which entail expensive repairs, or even complete replacement of the unit. Such a system would be relevant for large, expensive stationary machines involved in any technological processes, where the downtime of the unit entails financial losses associated with the termination of a particular production process. Representatives of this type of power plants are gas engines - drives for booster or wellhead gas compressors, gas generators operating on landfill gas or biogas.

For these plants a great influence on their technical condition affects the composition of the fuel gas. In turn, the composition of fuel gas dictates its physical, chemical properties, as well as detonation resistance [2]. This is especially critical for wellhead integrated motor-compressors, where the gas composition varies depending on what field the unit is used in, as well as engines that run on biogas, landfill or sewage gas. In the latter case, the gas composition is also unstable, and requires constant monitoring of its chemical composition in order to adjust the fuel system and ignition system to the current conditions. The properties of the fuel gas then directly affect the service life of combustion chamber parts such as valves, piston surfaces, piston rings and spark plugs. Under unfavorable conditions, when the gas properties have deviations from the specified standards, combustion chamber parts are subject to the following factors:

1. Excessive recession of the exhaust valve chamfers and seats;
2. increased wear of spark plug electrodes, or excessive deposits on electrodes, resulting to misfire;
3. Melting, chipping of piston firing ring edges, due to detonation or high temperature of exhaust;
4. Coking or destruction of piston rings;
5. Disturbance of properties of the engine oil (loss of viscosity properties), as a result of contact with crankcase gases [1].

In the above case, it is necessary to revise the timing of engine maintenance, namely in their reduction and carrying out before the deadline. This will prevent emergencies and minimize downtime of the unit. It is also worth considering the case, when the engine is working in favorable conditions at constant modes, at average load modes. In such a case, there is a possibility to extend the service intervals, which will not negatively affect the technical condition of the unit, but will give an opportunity to save on service and rationally use spare parts and consumables.

As a sample we consider an example of operation of gas engine Waukesha L36GSI running on natural gas. In the instruction manual of this engine, the timing of replacement of spark plugs every 1500 engine hours, when working at rated power [4]. In practice, however, we have the situation when the engine is working at 75-80% of nominal capacity, and under these conditions the spark plugs run out up to 2000 hours. The cost of this part at the moment ranges around $ 150-180 USD. Total per year having 12 spark plugs to replace each time they are replaced every 2000 hours saves $1800-2160.

A similar example can be seen with oil changes for the same engine. The standard oil change interval for a gas engine is available in the Operation and Maintenance Manual. In some applications, the oil drain may need to be reduced. Some factors that can reduce an oil drain are fuel type, fuel contamination, operating conditions and environment. In other applications there could be additional life available in the oil. In both cases, the oil drain can be adjusted through the use of Services oil analysis. In an oil drain optimization program, it is strongly suggested that oil drain extensions be limited to 250 hour intervals. For example, if the standard oil drain is 1000 hours, and the oil appears to have additional life, the first extension should not exceed 1250 hours. The 1250 hour oil drain interval should be evaluated for three service periods, before another extension is considered. One of the basic characteristics of an oil evaluation program is consistent oil sampling and frequent oil sampling. For gas engines, oil samples should be taken every 250 hours. This consistent rate of sampling is especially important if an engine is operating on an inconsistent gas supply. In figure 1 the initial oil change was performed after 1000 service hours. The interval was increased in 250 hour increments. At oil change

number 8, the oil had reached the condemning limit after 1750 service hours. Therefore, the interval was reduced to 1500 service hours. The results of the oil analysis were acceptable when the oil was used for 1500 service hours [6].

Given the variability of operating conditions for this type of engine, the term **adaptive maintenance intervals** are proposed. Adaptivity proper consists in the fact that optimal service intervals can be adjusted on the basis of real engine operating conditions. Monitoring of real engine conditions is entrusted to a predictive maintenance system. Such a system can be integrated into the engine control unit, applicable as a separate system with its own sensors, and measuring devices, or as diagnostic equipment that can be used when necessary.

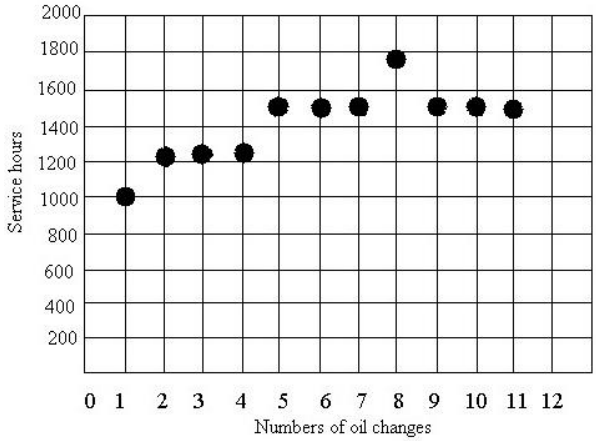


Figure 1. Adjustment of oil change intervals

The prediction system must collect all the information from the engine sensors, monitor its operating modes and give the operating time until an emergency or scheduled shutdown.

The system must collect all possible information on engine parameters from its measuring devices, such as: pressure, temperatures of fluids, exhaust, temperatures at critical points, maximum pressure in the combustion chamber, etc. In addition, there is a need to perform analysis of oil composition, coolant, fuel gas composition, ignition system monitoring.

The main task of the forecasting system is to adapt the service intervals specified by the manufacturer to the engine operating conditions, actually reduce or increase them in order to reduce the cost of emergency situations or prevent long downtime associated with costly repairs.

Conclusion

Fundamentally, a forecasting system would be relevant for large, powerful units involved in a continuous production cycle, the frequent shutdown of which causes great financial losses and destabilizes the production process, entailing failures, long set-up times, and recovery to the normal mode of a particular production process.

References:

1. Kollerov D.K. Gas engines of the piston type. L., Mashinostroenie,
2. Genkin K.I. Gas engines. Moscow, "Mashinostroenie", 1977.
3. Bolotin V.V. Prediction of the service life of machines and structures. - Moscow: Mashinostroenie, 1984.
4. Operation and Maintenance. Document 6284-4 4th edition. VGF 6-, 8-, 12- and 16-cylinder Extender Series. GE Waukesha Engines
5. Service Bulletin No. 12-1880AP GE Waukesha Engines
6. Cat Gas Engine Lubricant, Fuel, and Coolant Recommendations. SEBU6400-06 (en-us).

SECȚIA URBANISM ȘI ARHITECTURĂ

SECTION OF URBAN PLANNING AND ARCHITECTURE

UTILIZAREA TEHNOLOGIEI ÎN DESIGN INTERIOR

Lilia CHIPERI

Departamentul Urbanism și Design Urban, grupa DI-221M, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: lector universitar, dr. Liliana PLATON, liliana.platon@udu.utm.md

Rezumat. *Tema abordată se referă la modul în care tehnologia poate fi utilizată pentru a îmbunătăți designul interior al spațiilor, prin integrarea dispozitivelor tehnologice, a roboților și a senzorilor, pentru a îmbunătăți eficiența, confortul și experiența oamenilor. Printre exemplele de tehnologie utilizate în designul interior se numără mobilierul inteligent, iluminatul inteligent, inteligența artificială, internetul obiectelor (IoT) și alte dispozitive tehnologice care pot fi integrate în proiectele de design interior pentru a îmbunătăți calitatea și eficiența vieții de zi cu zi. Această temă este relevantă în contextul evoluției rapide a tehnologiei și a nevoii crescânde de a crea spații mai inteligente, mai eficiente și mai sustenabile.*

Cuvinte cheie*: dispozitive tehnologice, inteligența artificială, roboți, realitate virtuală*

Introducere

În ultimii ani, tehnologia a avansat la o viteză uluitoare, transformând rapid modul în care trăim și lucrăm. Această evoluție rapidă a tehnologiei a avut un impact semnificativ asupra industriei de design interior, deschizând noi oportunități și provocări pentru designerii și arhitecții din întreaga lume. Utilizarea tehnologiei în designul interior poate îmbunătăți în mod semnificativ calitatea vieții noastre, prin crearea de spații inteligente, eficiente și sustenabile. Mobilierul inteligent, iluminatul inteligent, senzorii, roboții și alte dispozitive tehnologice pot fi integrate în proiectele de design interior pentru a îmbunătăți confortul și experiența oamenilor. În plus, inteligența artificială și internetul obiectelor (IoT) pot fi utilizate pentru a crea spații personalizate și conectate, care să răspundă nevoilor și preferințelor clienților. În această lucrare, se va explora modul în care tehnologia poate fi utilizată în designul interior și se va analiza tendințele emergente în acest domeniu, pentru a înțelege mai bine impactul și potențialul tehnologiei în designul interior.

1. Mobilierul și iluminatul inteligent

Mobilierul inteligent este un concept de design interior care implică utilizarea tehnologiei pentru a adăuga funcționalități suplimentare obiectelor de mobilier. Acest tip de mobilier poate fi controlat prin intermediul unui dispozitiv electronic, cum ar fi un smartphone sau o tabletă, și poate fi programat să execute anumite funcții, cum ar fi reglarea temperaturii, iluminării, sunetului și a altor elemente din interiorul casei [2].

Utilizarea mobilierului inteligent în designul interior poate aduce o serie de avantaje, printre care se numără:

Creșterea confortului: mobilierul inteligent poate fi programat să ofere o experiență personalizată și confortabilă pentru utilizatorii săi;

Economisirea energiei: mobilierul poate fi programat așa încât să optimizeze consumul de energie prin reglarea temperaturii, a iluminării și a altor elemente din interiorul casei;

Creșterea securității: mobilierul inteligent poate avertizeza proprietarul în cazul unor situații de urgență, cum ar fi un incendiu sau o spargere în casă;

Optimizarea spațiului: mobilierul poate fi proiectat să fie flexibil și să ocupe un spațiu minim în interiorul casei, permițând astfel maximizarea spațiului.

Iluminatul inteligent este o tehnologie de iluminare care implică utilizarea senzorilor, a sistemelor de control și a altor dispozitive inteligente pentru a optimiza și a controla nivelul de

iluminare dintr-o încăpere. Acestea pot fi programate să funcționeze într-un anumit mod, oferind un iluminat personalizat în funcție de nevoile oamenilor [3].

Avantajele utilizării iluminatului inteligent în designul interior

Economisirea energiei: iluminatul inteligent poate optimiza consumul de energie prin reglarea nivelului de iluminare în funcție de luminozitatea naturală, activitatea din încăpere și alți factori;

Creșterea confortului: iluminatul inteligent poate oferi un nivel de iluminare personalizat și confortabil pentru utilizatorii săi;

Creșterea securității: iluminatul inteligent poate fi programat să simuleze prezența utilizatorilor în încăpere în cazul în care aceștia sunt plecați din casă pentru o perioadă mai lungă de timp;

2. Inteligența artificială și internetul obiectelor

Inteligența artificială (IA) se referă la capacitatea computerelor de a efectua sarcini care, în mod tradițional, necesită inteligența umană, cum ar fi învățarea, recunoașterea imaginilor și a vocii sau luarea deciziilor. În același timp, internetul obiectelor (IoT) se referă la rețeaua globală de dispozitive și obiecte conectate prin internet, care sunt capabile să colecteze și să transmită date în timp real [1].

Avantajele utilizării inteligenței artificiale și a internetului obiectelor în designul interior

Creșterea flexibilității: *dispozitivele inteligente și rețelele IoT* pot fi programate să se adapteze rapid la schimbările din mediul înconjurător și să ofere o experiență personalizată pentru utilizatorii săi.

Economisirea energiei: *dispozitivele inteligente* pot optimiza consumul de energie prin reglarea nivelului de iluminare și a temperaturii în funcție de activitatea din încăpere și de prezența persoanelor;

Creșterea eficienței: *inteligența artificială* poate fi utilizată pentru a analiza datele colectate de dispozitivele IoT și pentru a identifica tendințe și modele care pot ajuta la optimizarea funcționării dispozitivelor;

Exemple de aplicații și tehnologii utilizate

Asistenții vocali: asistenții vocali precum *Alexa, Siri* sau *Google Assistant* pot fi utilizați pentru a controla dispozitivele inteligente dintr-o încăpere, precum sistemul de iluminat, termostatul sau televizorul;

Sisteme de securitate inteligente: dispozitivele de securitate precum camerele de supraveghere sau senzorii de mișcare pot fi conectate la rețeaua IoT pentru a detecta și a raporta activitatea suspectă într-o încăpere;

Sisteme de încălzire și răcire inteligente: termostatele inteligente pot fi programate să ajusteze automat temperatura dintr-o încăpere în funcție de prezența utilizatorilor și de condițiile externe [1].

3. Tendințe emergente în utilizarea tehnologiei în designul interior

Există tendințe emergente care pot influența semnificativ modul în care utilizăm tehnologia în designul interior în viitor. Una dintre aceste tendințe este utilizarea *roboților* în fabricarea și asamblarea mobilierului. În prezent, *roboții* sunt utilizați pentru a ajuta la asamblarea mobilierului, dar în viitorul apropiat, s-ar putea să vedem roboți care pot fabrica mobilierul la comandă, oferind astfel mai multă flexibilitate și personalizare în designul interior [4].

Un alt trend emergent este utilizarea *realității virtuale și augmentate* în proiectarea și planificarea spațiilor interioare. Acest lucru poate fi util atât pentru designeri, cât și pentru clienți, oferind o modalitate de a vizualiza spațiul înainte de a fi construit. De asemenea, aceste tehnologii pot fi utilizate pentru a testa diferite opțiuni de mobilier și culori înainte de a fi alese și implementate.

În plus, se preconizează că tehnologiile de recunoaștere vocală și comandă vocală vor fi integrate în mod obișnuit în designul interior. Astfel, oamenii vor putea controla iluminatul, temperatura, dispozitivele electronice și alte aspecte ale spațiului prin intermediul comenzilor vocale, fără a fi nevoie să atingă dispozitivele sau butoanele [5].
În ceea ce privește impactul și potențialul acestor tendințe, acestea ar putea duce la o creștere a personalizării și a flexibilității în designul interior, permițând oamenilor să își creeze propriile spații unice și adaptate la nevoile lor specifice. De asemenea, aceste tehnologii pot duce la o mai mare eficiență și economie de energie, permițând sistemelor inteligente să adapteze iluminatul, temperatura și alte aspecte ale spațiului în funcție de nevoile oamenilor și de starea ambientală.

Concluzii

În concluzie, utilizarea tehnologiei în designul interior poate aduce numeroase beneficii, inclusiv creșterea eficienței și economiei de energie, creșterea personalizării și flexibilității și creșterea confortului și a experienței utilizatorului. Tehnologii precum mobilierul inteligent, iluminatul inteligent, inteligența artificială și internetul obiectelor au devenit tot mai populare în designul interior, iar tendințele emergente precum utilizarea roboților și a realității virtuale și augmentate ar putea influența semnificativ modul în care utilizăm tehnologia în viitor. Este important ca utilizarea tehnologiei să fie responsabilă și sustenabilă, pentru a asigura beneficii durabile și pentru a evita potențialele probleme de securitate și confidențialitate.

Referințe

1. *"Artificial Intelligence in Interior Design"* de Manasa Yanamandra și Ritu Garg (2020) - Capitol în cartea *"Handbook of Research on Emerging Applications of Machine Learning and IoT in Healthcare and Smart Agriculture"*
2. *Smart Furniture: A Review of the State of the Art"* de Gianluca Furini, Antonio Lanatà și Andrea Sanna (2019) - Articol în revista *"Sustainability"*
3. *"Smart Lighting Technologies and Design"* de M. H. Rashid, M. M. Rahman, și M. R. Islam (2020) - Articol în revista *"Energy Procedia"*
4. *"Internet of Things in Interior Design and Architecture"* de Mohammed Alshehri, et al. (2020) - Articol în revista *"Sensors"*
5. *"The Impact of Virtual and Augmented Reality on Interior Design: A Systematic Review"* de Luisa Ingaramo, et al. (2020) - Articol în revista *"Sustainability"*

IMPORTANȚA ȘI PSIHOLOGIA CULORILOR ÎN AMENAJAREA INTERIOARELOR

Laura SIROTEANU

Departamentul Urbanism și Design Urban, grupa DI-221M, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: lector universitar, dr. Liliana PLATON, liliana.platon@udu.utm.md

Rezumat. *Coloristica este un aspect fără de care interiorul unei case ar arăta sumbru,haotic și neprimitor unui om.Astfel că designul stilului ales merg mână în mână cu cercul spectral,fără de care designerilor le-ar fi mai complicat să realize un proiect armonios.Sunt prezente mai multe tipuri de scheme coloristice ce sunt utilizate în dependență de tipul lucrării,precum: roata culorilor,triada culorilor,schema culorilor tetradice.Pe lângă asta,de culori depinde bunăstarea noastră pshiso-fiziologică,capacitatea intelectuală,motivația de lucru.Fiecare nuanță a lor având propria lor semnficație,pe care designerul o ia în considerație în cadrul proiectării.*

Cuvinte cheie*: culoare,psihologie,amenajare,combinație,schemă*

Introducere

Culoarea reprezintă instrumentul de comunicare prin intermediul caruia omul îsi face o părere despre designul ales în încăpere.Ea ne influențiază indirect starea psiho-emoțională.Astfel că pentru a nu da greș la alegerea unor culori în interiorul dorit,se apelează la designeri de interior,care prin intermediul studiilor în domeniu vor ține cont de diferite particularități ale încăperii pe care o simplă persoană nu va fi capabilă să le perceapă.

La o amenajare armonioasă a încăperii se va ține cont de preferințele clientului, bine analizate printr-un grafic al spectrelor de culori sau roata culorilor, conform Fig 1.

Figura 1. Roata culorilor

Pentru a creea un contrast de efect în interior,se folosesc triadele de culori,care formează un triunghi echilateral pe cerc a carei combinație este alcătuită dintr-o culoare dominantă și 2 mai blânde,această fiind exemplificată în Fig 2.

Figura 2. Triadă de culori

Iar pentru a avea o analogie de culori atât pentru perechi principale cât și complementare se folosesc schemele culorilor tetradice ori cea a culorilor în pătrat.

Importanța culorilor în amenajarea interioarelor

Culorile au rolul de a scoate in evidență un spatiu amenajat cu diferite accesorii și obiecte de mobilier sau din contră,să mascheze cumva aceste detalii. Alegerea culorii care să se potrivească perfect pentru amenajarea unei case reprezintă un aspect extrem de important la **decorarea și mobilarea unui interior**. Culorile se împart în 2 categorii: nuanțe calde și reci. Culorile îți pot oferi

motivația de care ai nevoie atunci când lucrezi sau relaxarea dinainte de somn. Dacă dorești un spațiu care abundă în energie,vitalitate și optimism, roșu, galben sau oranj sunt culorile cheie [1]. Acestea sunt de multe ori utilizate in spații ca: bucătării,oficii. Însă dacă se dorește o atmosferă calmă, relaxantă, atunci se recomandă culori inspirate din natură, precum: verdele, albastrul, maro. Se recomandă utilizarea lor la încăperile destinate relaxării, precum dormitorul sau livingul.

Albastrul este, fară indoială, una dintre cele mai puternice nuanțe ale spectrului psihologiei culorilor [2]. Nuanțele mai deschise ale culorii inspiră sentimentul de calm și liniste, fiind des utilizate în dormitoare, blocuri sanitare. Iar cele mai intense cum ar fi: bleumarin sau albastru regal sunt folosite ca accente la elementele de decor. **Roșul** predispune la emoții energice și sugerează pasiune, dorință, dragoste. Poate fi însă o culoare destul de obositoare, mai ales într-un dormitor [3]. Este utilizat la decorarea sufrageriilor, camerelor de joacă ale copiilor.

Psihologia culorilor

Oamenii au o reacție naturală, instinctivă față de culoare în general. Este posibil ca această reacție să se schimbe în timp, sau să difere de la o persoană la alta, însă puterea culorilor nu poate fi în niciun caz subestimată [1]. Culoarea având un rol central în cadrul designului interior, transformând spațiul în care ne aflăm, totodată influențându-ne emoțiile.

În cadrul alegerii culorilor la un interior, se va lua în considerare destinația încăperii timpul per total petrecut acolo, luminozitatea naturală.

Spre exemplu culoarea roșu reprezintă puterea, optimismul și energia, dar totodată și agresivitate, dacă e folosită în exces. Portocaliul este o alternativă roșului, fiind un pic mai calmă. Galbenul este culoarea înțelepciunii, căldurii și prosperității. Culoarea albastru reduce tensiunea arterială și ritmul cardiac, fiind o culoare des utilizată în cadrul dormitoarelor, băilor. Culoarea verde reprezintă natura și echilibrul, este utilizată la dormitoare, oficii. Movul reprezintă regalitatea, simbolizând luxul și opulența. Este potrivită la decorarea camerelor fetelor. Culoarea roz la fel este potrivită dormitoarelor fetițelor, ea conferind o atmosferă de prospețime, liniște și confort. Efectul psihologic al albului este aspectul revigorat și curat oferit camerei. Este folosit pentru a crea un spațiu aerisit și pur. Dacă este folosit pentru pereți, mobilier sau podea, albul creează impresia că încăperea este cu mult mai mare [2]. Cu ajutorul negrului vei putea crea un aspect elegant camerei. Poate fi folosit cu succes in cantitati mici, alaturi de culori intense, pastelate sau de alte tonuri neutre. O combinație des întâlnită este decorarea în alb și negru. În cantități dominante, negrul oferă senzația de putere, dramă, mister [3].

Concluzii

Calitatea amplasării mobilierului,elementelor de decor și nu în ultimul rând starea pshiso-emoțională a beneficiarului depind de culoarea aleasă ca element definitoriu al interiorului. O combinație haotică sau incorect aleasă pot avea grave urmări asupra capacității intelectuale, stărilor pshice și fizice a locatarului. De aceea schemele și graficele de culori au scopul de a ușura munca designerului de interior, totodată cu un efect final mai calitativ. Regula celor 3 culori de bază: roșu, albstru și galben, nu dă greș nicicum, dacă aceasta se realizeză în armonie în combinație cu dolianțele clientului. Cu cât se cunosc mai multe informații legate de coloristică în design, cu atât va fi mai ușor la elaborarea ulterioară a proiectelor,a căror stil ales va fi mai clar beneficiarului.

Referințe

1. „Puterea culorilor”, autor Maria Rosegno;
2. „Culoarea în artă”, autor Liviu Lăzărescu.
3. Psihologia culorilor în designul interior: https://mathaus.ro/blog/psihologia-culorilor-in-designul-interior-Art189#article-link-Art189Paragraph5
4. Psihologia culorii în designul de interior: tgg.ro/blog/psihologia-culorii-in-designul-de-interior/
5. Importanța culorilor în designul interior: https://www.mobproiect.ro/blog/importanta-culorilor-in-designul-interior
6. Teoria culorii în designul de interior: https://www.tamos.ro/teoria-culorii-in-designul-de-interior.html#

CUM INFLUENȚEAZĂ DEZVOLTAREA TEHNOLOGIEI – SISTEMUL «SMART HOME» ÎN ARHITECTURA SPAȚIULUI INTERIOR

Marina CIOBANU[1], Adriana CUJBA[1]

[1]*Departamentul Arhitectura, grupa ARH-181, FUA, UTM, Chișinău, Republica Moldova*

Autorul corespondent: Adriana Cujba, cujbaa99@gmail.com

Rezumat. *Automatizarea locuinței este calea viitorului. Funcționalitatea și îmbunătățirea calității vieții au fost întotdeauna două componente cheie ale arhitecturii spațiului interior. Prin dezvoltarea tehnologiei s-a ajuns la modernizarea stilului de viață și a spațiilor din jur, iar arhitectura spațiului interior prin intermediul tehnologie a dovedit a fi o modalitate deosebită de a combina funcționalitatea și estetica pentru un confort durabil și un trai convenabil. Sistemul „Smart Home" oferă securitate, confort, eficiență energetică, economisire de timp și conservare a resurselor limitate ale Pamântului. Totalitatea sistemelor inteligente, care stau la baza creării acestui stil și confort, se datorează în ansamblu tehnologiei inovative, care cu pași grăbiți evoluează și ne îndreaptă spre lumea viitorului, spre atingerea unui nou apogeu și spre noi orizonturi de amplificare și evoluare.*

Cuvinte cheie*: arhitectura, tehnologie, interior, smart home, sistem*

Introducere

Arhitectura spațiului interior reprezintă o parte semnificativă în proiectarea și organizarea interiorului rezidențial, nonrezidențial. Prin intermediul liniilor, formelor, diferitor texturi și materiale, culori, mobilier și iluminat se poate crea un mediu confortabil și funcțional al umanității. Deoarece oamenii își petrec cea mai mare parte a timpului într-un spațiu închis, un interior bine amenajat joacă un rol principal în a le oferi confort fizic și psihologic. Fiind că societatea este în continuă dezvoltare, în fiecare zi apar noi stiluri, tendințe și tehnologii care duc la modernizarea vieții [1].

Tehnologia este un lucru primordial, ca răspuns la necesitățile omului de a transforma mediul înconjurător și de a-și satisface nevoile. Evoluția rapidă a tehnologiei a condus la dezvoltarea considerabilă în toate domeniile de cercetare, în special în domeniul construcțiilor. Acest fapt a consolidat progrese în sistemele computerizate și soluții de control. Impulsul de inovare a deschis noi oportunități și soluții interesante pentru tehnologia clădirilor inteligente. Spațiile interioare în perioada actuală pot fi gestionate eficient prin sisteme precum iluminatul, temperatura, ventilarea și secutitatea [2].

Dezvoltarea tehnologiei. Influența.

O mare parte din viața cotidiană o petrecem utilizând diferite gadgeturi, softuri și aplicații, care ne ușurează existența și ne ajută la reducerea timpului personal. Toată tehnologia există într- un context istoric, influențată și influențând societatea și cultura. Noile tehnologii au un impact mare asupra tuturor aspectelor vieții noastre.

Tehnologia automatizării locuinței, numită și casă inteligentă, este domeniul tehnologic cu cea mai rapidă creștere în prezent, dar a fost nevoie de cel mai mult timp pentru a fi recunoscut. Automatizarea locuinței și produsele pentru casa inteligentă există de mai bine de 20 de ani, dar pentru majoritatea oamenilor, tendința a început să fie vizibilă abia în ultimii doi ani. Există câteva motive pentru acest lucru, dar în primul rând se datorează creșterii sistemelor ieftine „do-it- yourself" - fă de sine stătător, care au făcut ca stilurile de viață inteligente să fie mai accesibile și mai ușor de obținut decât oricând [3].

Noi tehnologii: sistemul „Smart Home”

O casă inteligentă este o casă în care toate (sau unele) subsistemele electrice ale casei (iluminat, încălzire/aer condiționat, securitate/monitorizare, divertisment și multe altele) sau dispozitivele sunt mai accesibile și mai integrate, astfel încât să funcționeze împreună. Sistemele de case inteligente sunt de obicei conectate la Internet prin intermediul rețelei dvs. de acasă, ceea ce înseamnă că puteți vedea starea sistemului și puteți face ajustări (cum ar fi schimbarea temperaturii sau deblocarea ușii) chiar și atunci când vă aflați la o mie de mile distanță. De asemenea, accesați sistemul din casă prin rețeaua de acasă, prin intermediul telefonului inteligent sau al tabletei [4].

Astfel de sisteme inteligente pot fi utilizate de orice membru al familiei, având un control total printr-o singură aplicație. În același timp ele sunt destul de răspândite și la dispoziția oricărei persoane, care dorește sa-și facă interiorul mai deosebit și mai performant Fig. 1.

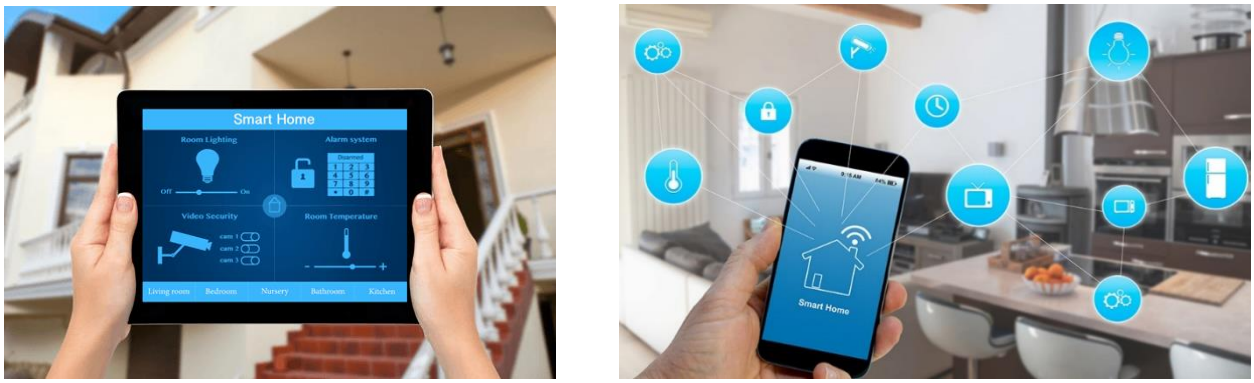


Figura 1. Sistemul „Smart Home”

Un exemplu de asemenea sistem este sistemul de încălzire. În cazul în care sistemul este bazat pe radiatoare cu apă caldă, ați putea alege să schimbați termostatul existent pe un dispozitiv inteligent. El va funcționa la fel ca cel precedent, controlând încălzirea după temperatura care a fost setată. Diferența este că cel inteligent va putea controla temperatura mai precis, utilizatorul va putea modifica programul de încălzire de oriunde s-ar afla. Un avantaj a acestui dispozitiv ar fi reducerea energiei și prin urmare va aduce la o mare economie la facturile lunare. Sistemul dat permite monitorizarea fiecărei camere din locuință, administrând cantitatea potrivită de debit de apă caldă pentru a menține camera la o temperatură confortabilă. Această temperatură poate fi modificată în mod corespunzător, poate fi setată la un nivel mai scăzut când camera este neutilizată și la un nivel mai ridicat când camera este în folosință Fig. 2 [5].

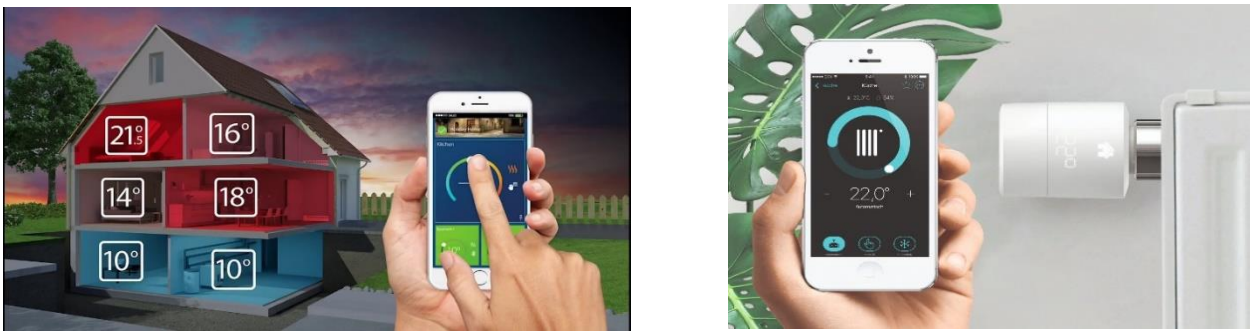


Figura 2. Sistemul de încălzire inteligent

Iluminatul joacă un rol important în crearea unui interior confortabil și funcțional. Cu ajutorul unui sistem inteligent de iluminat putem crea o atmosferă unică și plăcută în orice încăpere, usurând în același timp controlul asupra acestuia. Iluminarea inteligentă este atunci când luminile sunt controlabile de la distanță folosind o conexiune fără fir și o aplicație pentru smartphone. Se poate seta cronometre pentru lumini și e posibil de creat programe sau rutine pentru a porni și opri luminile la o

oră stabilită sau pe baza unor acțiuni specifice. Se pot sincroniza luminile cu răsăritul și apusul soarelui, diminua sau schimba culoarea, controla grupuri de lumini pe mai multe circuite simultan și să se aprindă și să se oprească automat luminile în funcție de mișcare și/sau ocupare. De asemenea, posibilitatea de a controla luminile folosind comenzi vocale sau cu butoane și telecomenzi fără fir programabile Fig. 3 [6].

Figura 3. Sistemul de iluminat inteligent

Sistemul de securitate reprezintă cel mai eficient mod de protejare a locuinței. Sistemele de securitate standard alertează atunci când a avut loc deja o încălcare, dar soluțiile inteligente de securitate pot detecta și alerta imediat aceste incidente, ceea ce duce la reducerea numărului de cazuri de furt, deteriorarea a imobilului și chiar posibile decese. Alte avantaje semnificative, ar fi alerte în timp real, detectarea mișcării, supraveghere video și analiză, protecție împotriva incendiilor și a siguranței vieții. De exemplu, în cazul în care o ușă sau o fereastră este lăsată întredeschisă sau descuiată, încuietorile inteligente și senzorii de contact alertează imediat pentru a-i ține la distanță pe potențialii infractori sau alți oaspeți nedoriți. Notificările pot fi primite de
oriunde prin orice dispozitiv mobil, oferind actualizări critice despre activitățile recente din și în jurul casei Fig. 4 [7-8].

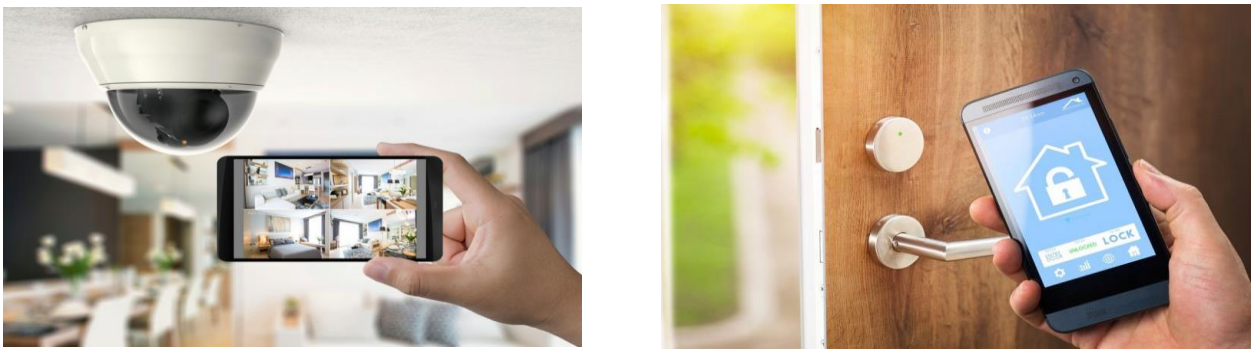


Figura 4. Sistemul de securitate inteligent

Oamenii sunt din ce în ce mai conștienți de echilibrul dintre viața profesională și viața personală și acordă o mare valoare timpului lor. În loc de treburile casnice banale, preferăm să petrecem timp cu familia sau să facem lucruri care ne plac. Aparatele inteligente sunt alese și din motive, inclusiv pentru a ajuta mediul înconjurător, a economisi energie și a economisi bani. Orice tehnică de uz casnic poate deveni inteligentă cu conectivitate wireless și senzori care permit controlul de la distanță sau operarea autonomă prin introducerea utilizatorului, programare sau inteligență artificială și învățare automată. Sistemul permite utilizatorilor să se conecteze, să controleze și să-și monitorizeze tehnica, permițându-le să economisească timp, energie și bani. De exemplu, pot programa timpul de funcționare a aspiratorului-robot, frigiderului, televizorului, umidificatorului de aer și altele. În plus, pot monitoriza de la distanță aparatele, cum ar fi fierul de călcat, cuptorul, aparatul de cafea, plită electrică, mașina de spălat vase, mașina de spălat și uscat rufe, pentru a se asigura că sunt oprite, chiar și după plecarea de acasă Fig. 5 [9].

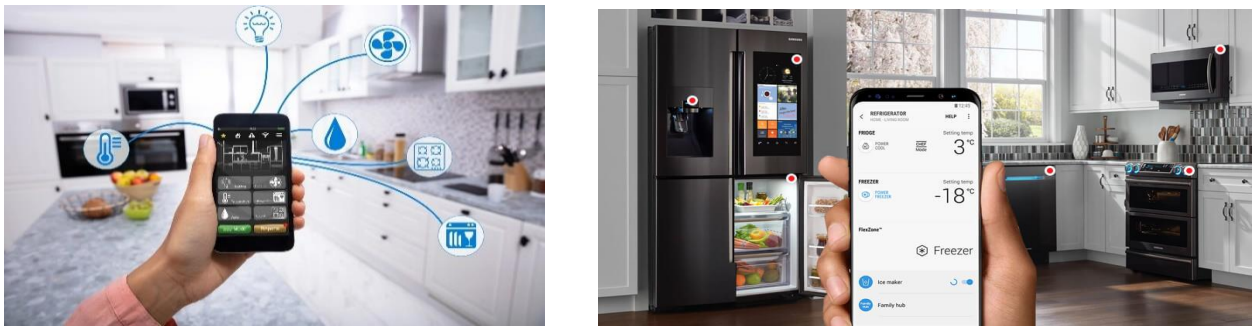


Figura 5. Sistemul de tehnică de uz casnic inteligent

În Republica Moldova, astăzi în secolul XXI pentru satisfacerea nevoilor de consum pentru populație cu locuințe inteligente smart house, prin utilizarea tehnologiilor sunt servicii prestate de companii de pe piața națională. Totuși, accesul populației este minim pentru costurile mari care par a fi irealizabile pentru moldovenii cu venituri modeste [10].

Prin urmare în 2016 în Chișinău a fost lansat un proiect în domeniul Internet of Things – Primul Bloc Locativ în baza sistemului Casei Inteligente din Moldova. Sistemul casei oferă locuitorilor blocului inteligent cel mai modern nivel al serviciilor, precum și posibilitatea de a utiliza noi instrumente pentru o gestionare mai eficientă și convenabilă a locuințelor, conform ultimelor tendințe în domeniul tehnologiilor informaționale și a comunicațiilor electronice. Astfel, componentele de bază ale casei inteligente, instalate în fiecare bloc: securitate, video, control acces, iluminare, automatică și telemetrie, vor face exploatarea complexului mai sigură și mai eficientă energetic. Prin o simplă atingere a smartphonului, utilizatorii vor putea controla lumina, temperatura, ușile, roletele sau draperiile, sistemul de supraveghere video, să fie informați prompt despre scurgeri de gaz sau apă, pericol de incendiu sau tentative de acces nesancționat în locuință Fig. 6 [11-12].

Figura 6. Primul bloc locativ în baza sistemului casei inteligente, Chișinău, Republica Moldova

Concluzii

Cu trecerea timpului a avut loc o creștere rapidă în dezvoltarea tehnologiilor inovative, care au dus la ușurarea vieții de zi cu zi.

Datorită acestora, lucrurile care păreau până acum imposibile, au devenit practicabile. Au apărut noi sisteme inteligente, care sunt în continuă evoluție și care devin cheia viitorului în soluționarea întrebărilor referitor la spațiu de lucru și spațiu de locuit. Utilizarea acestor sisteme care reflectă soluții inteligente de design interior, au capacitatea de a învăța, reflecta nevoile și preferințele locuitorului/beneficiarului, ameliorând durata proceselor, creșterea confortului și stilului de viață, creșterea eficinței energetice, reducerea costurilor, care duc la realizarea unei locuințe sau a unui spațiu mai durabil. Și poate cel mai important avantaj este că toate aceste soluții arată foarte bine din punct de vedere estetic. Sunt concepute astfel încât totul să fie compact, ascuns și cât mai eficient.

Referinţe

18. WILHELM, K., WILHELM, R., 2013, *Casa inteligentă*: Infinitybox Press, ISBN-1622050304, 9781622050307, 210 p.
19. RICQUEBOURG, V., MENGA, D., DURAND, D. *Conceptul de casă inteligentă: viitorul nostru imediat*. Conferință Internațională IEEE privind E-Learning în Electronica Industrială. DOI: 10.1109/ICELIE.2006.347206.
20. CLAUSER, G. The Complete Guide to DIY Smart Home Systems. 2015.
21. DEMIRIS, G., HENSEL, K. *Tehnologii pentru o societate de îmbătrânire: o revizuire sistematică a aplicațiilor,, Smart Home ".* 2008, Anuarul IMIA de informatică medicală 17 : 33–40. doi : 10.1055 / s-0038-1638580 . PMID 18660873 . S2CID 7244183.
22. KSHIROD, KUMAR, R., SAMUCHITA, M., SIVKUINAR M. *Proiectarea și implementarea unui prototip bazat pe internetul obiectelor pentru un sistem inteligent de automatizare a locuințelor.* Conferința internațională 2018 privind inovațiile recente în domeniul ingineriei electrice, electronice și a comunicațiilor (ICRIEECE). Bhubaneswar, India: IEEE: 67–72. doi:10.1109/ ICRIEECE44171.2018.9008410. ISBN 978-1-5386-5995-3.
23. BELL, D. *Ultimate Guide To Smart Home Heating Systems.* [accesat 10.02.2023], Disponibil: https://www.vesternet.com/en-global/pages/scenarios-smart-home-heating-guide;
24. PATTISON, TUOHY, J. *Smart switches or smart bulbs? How to choose the right smart lighting for your home.* 2022. [accesat 12.02.2023], Disponibil: https://www.theverge.com/23156554/smart-bulbs- switch-lighting-guide-how-to.
25. GENERAL SECURITY. *Advantages of Smart Home Automation Systems.* 2022. [accesat 03.03.2023], Disponibil: https://www.gensecurity.com/blog/advantages-of-smart-security-for-your-home
26. BOULOS, K., MAGED, N., Al-SHORBAJI, A., NAJEEB, M., 2014, *Pe internetul obiectelor, orașele inteligente și orașele sănătoase ale OMS.* Jurnalul internațional de sănătate geografică nr.13: 14-27.
27. MUNTEANU, A. *Era tehnologizării - prioritățile și confortul casei inteligente, smart home*. In: Cercetarea, inovarea și dezvoltarea din perspectiva eticii globale. Ediția 2, 16 aprilie 2021, Chişinău. Chişinău: Tehnica-UTM, 2021, pp. 164-169. ISBN 978-9975-45-703-3, https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/143261.
28. MUNTEANU, A. *The priorities and comfort of the smart home*. 978-1-6654-4930-4 / 21 / © 2021 IEEE. 5th International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies. October 21-23, 2021, Turkey. ISMSIT_2021_abstract-p_72-Munteanu.pdf, http://cris.utm.md/bitstream/5014/956/1/ISMSIT_2021_abstract-p_72-Munteanu.pdf.
29. În Moldova se construiește primul bloc de casa inteligent. [accesat 03.03.2023], Disponibil: https://stroyka.md/ro/noutati/v-moldove-stroitsya-pervyj-mnogokvartirnyj-umnyj-dom

DESIGNUL DE INTERIOR, ILUMINAREA ȘI CULOAREA CAMEREI DE ZI

Mihaela BURLACU

Departamentul Urbanism și Design Urban, Grupa DIN-211, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

Coordonator științific: Stela PLĂMĂDEALĂ, asistentă universitară

Rezumat. *Procesul de design interior este strâns legat cu funcția și esteticul spațiului. Acesta este modul de a transforma spațiul dintr-o multitudine de materiale și texturi în obiecte prin care utilizatorul acestui spațiu trăiește. Pe lângă faptul că designul de interior este focusat în principal pe creativitate, nu trebuie să negăm factorii ce afectează liniștea și comfortul fiecăruia, aceștia includ efectele psihologice a luminii, caracteristicile materialului și alegerea culorilor(calde sau reci), de aceea psihologia culorii este un element de mare importanță atunci când decorăm un spațiu interior. Lucrarea vizează setarea unor criterii ce prevăd iluminarea, atât naturală, cât și artificială, și desigur culorile, acestea împreună creând o atmosferă armonioasă a interiorului punând baza pentru designul spațiilor de locuit, în special a camerei de zi. Descrierea analitică este bazată pe studii realizate asupra culorii și luminii, relația lor cu psihologia omului.*

Cuvinte-cheie*: iluminare, persoană, culoare, creativitate, abilități.*

Introducere

Designerul vizualizează o imagine completă a spațiului, schema coloristică, efectele iluminării în spațiu și pe suprafețele principale în cadrul câmpului vizual. Scopul principal al designului de interior este acela de a extinde funcționalitatea spațiului, de a oferi o estetică și să ia în considerație efectele psihologice a spațiului interior (Ertek, 1994).

Culoarea reprezintă un element primordial în designul de interior indiferent dacă aceasta este aplicată pe un perete sau într-o piesă de mobilier. Alegerea unei culori în camera de zi este una din cele mai importante decizii în decorarea interiorului spațiului de care dispuneți.

Lumina și culoarea interacționează cu spațiul, acestea influențându-se una pe alta. Astfel, tradiționala abordare a funcției luminii și rolul culorii în arhitectură de interior trebuie modificată, astfel încât aceasta să se axeze în special pe efectele luminii și nu lumina însăși, pe psihologia culorilor, nu doar pe zone cu culoare. Pentru a atinge aceste scopuri este nevoie să evidențiem principalii și cei mai importanți factori, ce influențează designul spațiului interior.

Flynn este considerat un pionier în domeniul de studiere a psihologiei iluminării în interior, a se vedea (Flynn et Al.,1973; Flynn, 1977; Flynn & Spencer,1977; Flynn et al., 1979). El a fost primul care a studiat impactul luminii asupra funcțiilor cognitive ale omului, dispoziția și comportamentul acestuia. În primele sale studii asupra psihologiei iluminării, Flynn a descoperit că lumina are careva efecte asupra comportamentului, senzațiilor și comfortului oamenilor.

Aranjamentele și alegerile între iluminarea naturală și artificială contribuie la starea de spirit dorită și scopul spațiului.

Livingul- planificare, funcționalitate, iluminare

Livingul este cea mai multifuncțională zonă din interior: aici se vizionează televizorul, se citește, se joacă, mulți copii își fac temele. De asemenea, livingul poate juca rolul unui dormitor sau al unui birou. În etapa de zonare și amenajare a mobilierului, devine clar că aceasta este o cameră multifuncțională care necesită mai multe scenarii de iluminare.

Aceeași culoare utilizată într-o încăpere, cum ar fi una expusă spre sud, altfel va arăta la răsăritul soarelui decât la amiază sau la apusul soarelui. În afară de iluminatul natural, la percepția culorii în încăpere, un important factor de este utilizarea iluminării artificiale, care amplasată într-un mod conștient și bine gândit, poate modela suprafața conform așteptărilor noastre. De aceea, pereții directionați spre nord și spre est, cel mai recomandat e, să fie vopsiți în culori calde și luminoase, iar

culorile reci ar trebui să fie aplicate pe pereții expuși spre sud și spre vest. [2] Pentru a decide ce tip de configurație se potrivește trebuie să ținem cont de câțiva factori. Camera de zi a fost concepută decenii bune ca spațiu dedicat exclusiv relaxării, iar unii încă sunt adepții acestei idei. Aici există două avantaje mari:

- ai parte de intimitate, deoarece bucătăria și sufrageria sunt izolate. Astfel, în momentul în care ceilalți membri sunt ocupați cu gătitul bucatelor, nu te deranjează.
- mirosurile bucatelor nu vor pătrunde în spațiul de relaxare.

Totuși, evoluția tehnologică, stimulată de fenomenele sociale, a condiționat fuzionarea celor trei zone. Este și varianta pentru care optăm cel mai des în proiectele noastre, deoarece:

- lipsa pereților între bucătărie, sufragerie și living oferă transparență spațiului, deci și o senzație de libertate.
- indiferent că locuitorii spațiului au diferite ocupații, interacțiunea dintre aceștia rămâne totuși a fi accesibilă . Astfel acest spațiu devine unul care unește. [3]

Un factor extrem de important care influențează efectul și percepția culorii, sunt condițiile de iluminare din acel moment. În camera de zi obligatoriu vom avea toate tipurile de iluminat: general, ambiental și de accent. Totuși, o atenție deosebită se acordă scenariilor de decor – ele conferă intimitatea necesară în viața cotidiană. În funcție de spațiu și solicitările clientului, lumina de accent poate fi folosită într-o mică măsură. [4] Pentru un living cu suprafața (20 m2) aveți nevoie ca suma surselor de lumină din cameră să aibă valoarea de 400 W. Ideal ar fi o sursă economică, care poate economisi până la 80% din energie. Trebuie sa ținem cont și de culoarea mobilierului, cu cât acesta este mai închis cu atât va absoarbe mai multă lumină. Iluminatul de bază poate fi creat de exemplu cu o plafonieră. În living ar trebui să fie lumină mai slabă, aceasta va fi mai prețuită în timpul urmăririi televizorului. Pentru citit folosiți un lampadar. Ideală este o lampă cu variator de intensitate a luminii. Lămpile de masă și lampadarele cu reflectoare sau brațe reglabile asigură o iluminare flexibilă. [8]

Efectul spațial al culorilor

O cameră spațioasă cu tavan înalt are avantaje semnificative față de o cameră mică. În ea puteți folosi tonuri saturate întunecate sau combinații neobișnuite. Dacă camera de zi are ferestre mari, care umplu camera cu raze de lumină pentru o lungă perioadă de timp, folosirea combinațiilor de culori profunde este binevenită, pe timp de seară, trebuie să aibă parte de un iluminat de înaltă calitate cu surse suplimentare: aplice, lămpi de podea, lămpi de masă și lămpi decorative, candelabru.

Culoarea în arhitectură poate arăta și sublinia un anumit volum sau detalii de construcție, poate provoca emoții sau anumite efecte vizuale. De exemplu, fig.1 într-un mediu cu pereți, podele și tavane neutre, prin aplicarea anumitor culori pe diferite suprafețe, vom obține diverse efecte vizuale. Dacă vopsim peretele central și tavanul în aceeași nuanță, camera va părea să se extindă. Dacă, pe de altă parte, dorim să coborâm înălțimea percepută a unui spațiu sau să fixăm focalizarea la nivelul ochilor cu un observator, pictarea tuturor suprafețelor la jumătatea înălțimii și punerea în tonuri mai închise pe suprafețele superioare ne va oferi efectul dorit.

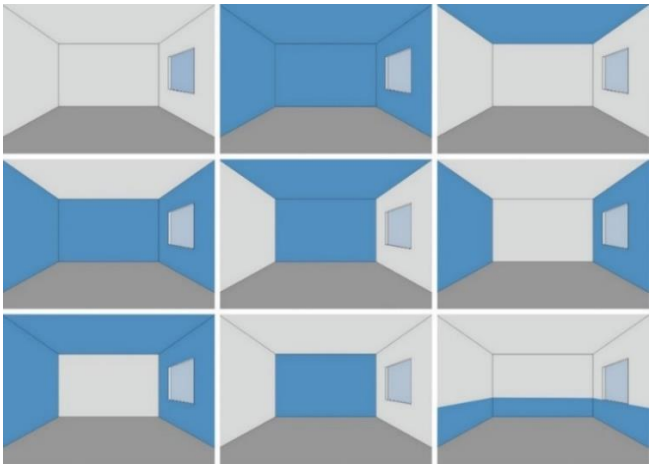


Figura 1. Exemplu, mediu cu pereți, podele și tavane neutre [7]

Tonurile calde, cum ar fi roșu, portocaliu și galben, pot energiza un spațiu și pe cei care îl locuiesc, fig.2. Culorile calde transmit o atmosferă veselă, primitoare și armonioasă, ceea ce ne dorim de la un living. Culorile calde deseori sunt folosite pentru a mări vizual spațiile si a le conferi mai multă luminozitate. Tonurile reci, fig.3, precum albastru, verde și violet creează în general o atmosferă liniștită și relaxantă.

Figura 2. Utilizarea culorilor calde in living [6]

Figura 3. Utilizarea culorilor reci in living [5]

Când distribuiți culoare într-o cameră, indicat este să folosiți regula 60/30/10. Jumătate din spațiul interior, circa 60%, fig.4, ar trebui să fie decorat în culoarea principală a camerei, cum ar fi obiecte sau mobilă care ies în evidență și oferă accent. 30% din suprafața ar trebui să fie ocupată de culoarea secundară aleasă, obiecte mai puțin relevante care stau în plan secund. 10% rămâne pentru obiectele decorative de accent care evidențiază, într-un fel original, încăperea. [1]

Figura 4. Distribuirea culorii conform principiului 60-30-10

Concluzii

Având în vedere stadiul actual al tehnicii, pare cel mai responsabil să sugerăm că designerii lucrează cu clienții pentru a selecta culorile care sunt percepute ca fiind plăcute și au tonuri care sunt complementare lucrării efectuate. În legătură cu studiul efectuat asupra culorii și efectului acesteia asupra mediului, se poate concluziona că culoarea nu poate fi considerată ca un factor neutru al unui mediu, dar culoarea este un concept complex care este afectat de unele condiții precum iluminarea, tendințele personale și percepția asupra potrivirii culorilor. La fel de mult ca conceptul de culoare este la fel de important și obiectul pe care o depunem.

Referinţe

1. https://www.tamos.ro/teoria-culorii-in-designul-de-interior.html
2. https://www.sniezka.md/cum-selectm-culoarea/influenta-luminii-asupra-culorilor
3. *https://abandpartners.net/ro/livingul-planificare-amenajare-functionalitate/*
4. *https://abandpartners.net/ro/scenografia-interiorului-sau-cum-lumina-modeleaza-spatiul/*
5. *https://www.ballarddesigns.com/howtodecorate/2016/04/10-living-room-without-coffee-tables/?crlt.pid=camp.4DPHr8D1YuPg&ssp_iabi=1677836018598*
6. *https://thoughouse.blogspot.com/2020/04/hawaiian-style-living-room-design-pictures-living-room-color-scheme-complementary-update.html?utm_source=pinterest&utm_medium=thoughouse.blogspot.se&utm_campaign=tedsplans&ssp_iabi=1677836059284&m=1*
7. *https://nikifour.co.id/mengubah-persepsi-ruang-dengan-pengecatan/?ssp_iabi=1677836086831*
8. *https://www.luminam.ro/articole/cum-calculam-corect-iluminarea-camerei/*
9. https://www.officelayout.soiel.it/la-luce-e-tutte-le-variabili-del-colore/

UNELE ASPECTE DE UTILIZARE A CULORILOR ÎN REALIZAREA PROIECTELOR DE DESIGN INTERIOR AL GRĂDINIȚELOR ȘI CENTRELOR DE DEZVOLTARE TIMPURIE

Cristina BOROZAN

Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Departamentul Urbanism și Design Urban, grupa DIN-211, Chișinău, Republica Moldova

Autor corespondent: Tatiana Filipski, dr., lector univ., email: tatiana.filipski@udu.utm.md

Rezumat: *Articolul reprezintă un studiu teoretic, care reflectă anumite aspecte importante de utilizare a culorilor în proiectarea interioarelor grădinițelor și centrelor de dezvoltare timpurie. La fel, sunt expuse unele precizări ale cercetătorilor domeniului vizat. Totodată, sunt precizate particularitățile caracteristice vârstei preșcolare și influența cromatică asupra formării gustului estetic elevat, a sferei emoționale și a gestionării comportamentului copiilor din aceste instituții.*

Cuvinte-cheie: *copii, culori, grădinițe, proiectare, amenajare, psihologie.*

Introducere

Problema amenajării grădinițelor și centrelor de dezvoltare timpurie pentru copii a devenit foarte importantă în epoca contemporană. În grădinițe, în centrele culturale și de activități extra curriculare se încearcă utilizarea mobilierului cât mai ergonomic, tehnică cât mai avansată și o amenajare captivantă și interesantă din punct de vedere coloristic. Problema dată este studiată în ultimele decenii mai cu seamă din perspectiva efectelor psihologice a culorilor și aportul acestora în dezvoltarea/formarea generațiilor în creștere.

Posibilități de aplicare a culorilor în designul interior al instituțiilor preșcolare

Formarea ființei umane în orice societate prezintă rezultatul influențelor și acțiunilor educative exercitate de către generațiile adulte asupra celor în creștere încă din fragedă copilărie.

Traiectoria copilului spre performanța școlară oferită de către grădinițe și centrele de dezvoltare timpurie pentru copii, rămâne una foarte importantă și necesară în formarea/dezvoltarea armonioasă a personalității copilului (Figura 1).

Adaptarea și integrarea copilului la mediul grădiniței are la bază o multitudine de factori și contexte ce interacționează între ele, asigurând succesul școlar.

Totodată, grădinițele și centrele de dezvoltare timpurie pentru copii trebuie percepute drept instituții de formare a unor abilități academice și un mediu propice pentru dezvoltarea abilităților sociale constituind elementul central alături de familie în educația copilului (Figura 2).

Figura 1. Grădiniță de copii

Figura 2. Centru de activitate

Cercetările domeniului vizat [1; 2; 3 etc.] ne demonstrează, că un aspect de o influență majoră asupra formării gustului estetic elevat, a sferei emoționale și a gestionării comportamentului copiilor din instituțiile preșcolare îl constituie designul și cromatica spațiilor interioare ale acestora. Oricare proiect elaborat pentru un interior, operează cu culori și game cromatice diversificate în concordanță cu specificul și destinația sa, creând un mediu ambiental ce ar răspunde exigențelor și provocărilor actuale. Dat fiind faptul, că instituțiile de învățământ preșcolar sunt destinate copiilor între 3 și 6-7 ani, amenajarea spațiilor de interior necesită o atenție sporită asupra particularităților caracteristice acestei vârste. Cercetătoarea autohtonă L. Cuznețov în publicația sa *Universul familiei. Familia ca proiect existențial și cultura educației familiale,* [3], ne propune o analiză amplă și concludentă a dezvoltării psihice a copilului de vârstă preșcolară.

În contextul problemei abordate, este necesar să precizăm că proiectele de amenajare ale instituțiilor preșcolare necesită o colaborare strânsă între specialiștii din domeniul designului interior, educației, psihologiei și cromaticii.

Designerii trebuie să proiecteze și creeze spații interioare pentru astfel de instituții cu specific ergonomic și cromatică, menite să genereze doar emoții pozitive și confort psiho-fizic copiilor. Astfel, un designer este necesar să cunoască și să se documenteze cu toate dimensiunile aspectului respectiv mai cu seamă cu simbolismul culorilor și manifestarea acestora asupra ființei umane.

Așadar, culoarea este generată de trei factori: lumină, suprafața obiectului și ochiul uman care interacționând produc această senzație optică [5, p. 7.]. Percepția culorilor și a formelor este afectată de încărcătura lor psihologică și de simbolul pe care acestea îl poartă în mod implicit [4, p. 77.] iar fiecărei culori îi corespunde o stare, un sentiment anume [Ibidem, p. 46.].

În viziunea cercetătorului G. Jung, fiecare culoare exercită influență asupra individului provocându-i anumite emoții [Apud 5, p. 4.]. Culorile reci precum albastru, indigo și violet se exprimă printr-un efect calmant, liniștitor și de inhibare a proceselor nervoase. Culorile calde: roșu, portocaliu, galben emană energie și stimulează activitatea sistemului nervos. M. Mardare susține că tonurile culorilor aprinse, stridente pot produce atât efecte pozitive cât și negative asupra stării de sănătate dacă acestea sunt folosite în exces, la fel și tonurile culorilor pastelate pot influența negativ starea de bine a individului [5, p. 4.].

Pentru elaborarea și implimentarea proiectelor de design în interiorul instituțiilor preșcolare trebuie utilizate culori ce ar diferenția anumite zone de activitate a copiilor.

Bunăoară, în dormitor trebuie să predomine o atmosferă relaxantă și calmă obținută prin vopsirea pereților în culori neutre, slab saturate și cu contrast scăzut (Figura 3).

Figura 3. Dormitorul unei grădinițe.

În sala de grupă, care oferă copilului oportunități de acțiune și experiență, culorile pot fi mai contrastante și mai strălucitoare (Figura 4).

Figura 4. Sala de activitate al unei grădinițe.

În concluzie, folosirea culorilor într-un mod echilibrat și adecvat pentru organizarea spațiilor interioare instituțiilor de educație timpurie se reflectă direct asupra echilibrului psihologic și comportamental al copiilor.

Referințe

1. Cosmovici A. *Psihologie generală*. Polirom, Iași 2005. ISBN 937-9248-27-6.
2. Cucoș C. *Educația estetică*. Polirom, Iași 2014. ISBN 978-973-46-4978-5.
3. Cuznețov L. *Universul familiei. Familia ca proiect existențial și cultura educației familiale*. Lexon-Prim, Chișinău, 2022. ISBN 978-9975-163-12-5.
4. Lăzărescu L. *Culoarea în artă*. Polirom, Iași 2009. ISBN 978-973-46-1208-6.
5. Mardare M. *Fascinația culorilor*. Ruxanda, Chișinău 2007. ISBN 978-9975-72-020-5

IKEBANA CA ELEMENT DE DECOR ÎN INTERIORUL CONTEMPORAN

Cristina MUSTEAȚĂ

Departamentul Urbanism şi Design Urban, grupa DI-221 M, Facultatea Urbanism şi Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chişinău, Republica Moldova

Autor corespondent: Cristina MUSTAȚĂ, cristina.musteata@udu.utm.md

Rezumat. *Ikebana a luat naştere în cultura japoneză, însă a devenit popular și în alte țări ale lumii. Cu toate că are un caracter minimalist, această tehnică a devenit o formă de artă cu o încărcătură simbolică bogată. Pe parcursul creării acestei compoziții florale, se pune accent pe câteva principii de bază, fără de care ikebana ar fi doar un simplu buchet de flori. Varietatea formelor de aranjament permite ca ikebanele să fie încadrate mai multe spații interioare.*

Cuvinte cheie*: flori, compoziție florală, minimalism, simbolism, cultura japoneză.*

Introducere

Ikebana poate fi definită ca arta tradițională a aranjării florilor, specifică culturii japoneze. Etimologia termenului „ikebana” presupune două cuvinte japoneze: *ikeru*, ceea ce înseamnă „a aranja”, „a avea viață” și *hana*, semnificând „floare”. De asemenea, această artă japoneză mai este cunoscută sub numele de *kadô,* înseamnând „calea de stăpânire a aranjamentului florilor” [7].

Prin aranjarea anumitor flori, frunze, muguri, ramuri, precum și alte materiale vii, ikebana redă puntea de legătură dintre om și natură. Această artă ancestrală, dedicată florilor și tuturor plantelor, s-a născut din respect pentru natură, care este adânc înrădăcinat în cultura japoneză [7].

Pe lângă faptul că ikebana reprezintă un element decorativ ce se poate încadra în aproape orice încăpere executată într-un stil contemporan, această compoziție florală are o încărcătură simbolică, asemenea unui tablou pictat sau a unei poezii. De asemenea, se deosebește de orice alte aranjamente florale prin faptul că se pune accent pe minimalism (fig. 1).

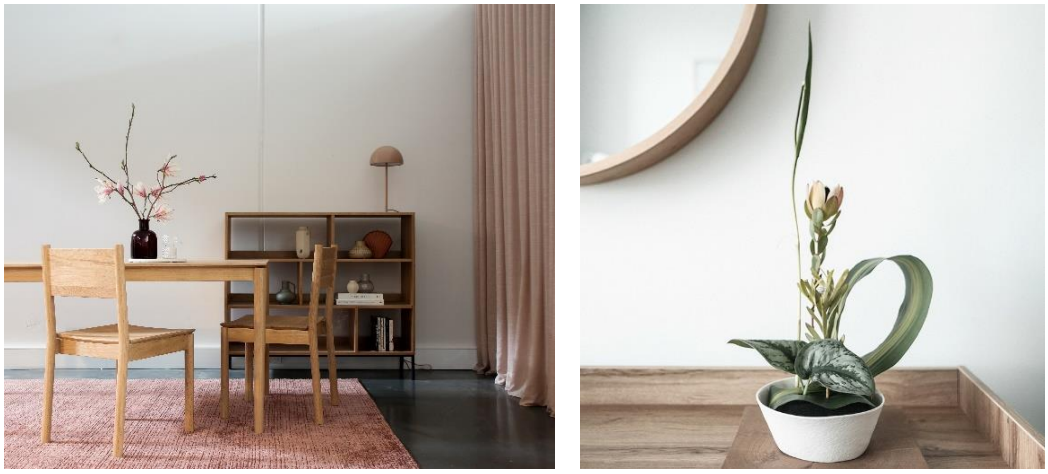


Figura 1. Minimalism redat prin tehnica ikebanei

Scurt istoric al ikebanei

Tradiționala artă a ikebanei își are originile cu mult timp în urmă. Mai exact, această tehnică a început să fie practicată odată cu introducerea budismului în sec. al VI-lea [12]. Pe atunci, japonezii considerau aranjamentele ikebana sacre, astfel că erau oferite zeului Buddha ca ofrandă. Mai târziu, tehnica dată era practicată de către samurai ca o modalitate de relaxare [6].

Astăzi, ikebana a devenit o tendință de decor în interioarele contemporane din toată lumea.

Filozofia ikebanei

Filozofia de bază a ikebanei este de a da viață florilor, creând o armonie a liniilor, formelor și culorilor. Rezultatul final reprezintă un univers în miniatură, în care omul este călăuzit către echilibru și înțelepciune. Însuși procesul de creație simbolizează legătura dintre om și natură.

Fiecare floare, fiecare poziționare a elementelor sunt bine definite, reflectând starea de spirit a celui care creează (fig. 2).

Figura 2. Varietatea stilurilor de aranjare a ikebanei

În funcție de elementele alese, ikebana poate reda un anumit sentiment sau emoție, precum dragostea, speranța, gratitudinea, doliu, efemeritatea, respectul, armonie etc.

Principiile fundamentale

Structura completă a aranjamentului floral japonez se concentrează pe trei puncte principale care simbolizează cerul, omul și pământul [7]:

a) Cerul (*Shin*) este redat prin punctul culminant al compoziției, o ramură rezistentă. Aceasta reflectă structura de bază a ikebanei;
b) Omul (*Soe*) este poziționat în mijloc și poate fi reprezentat printr-o floare delicată sau prin frunziș texturat;
c) Pământul (*Hikae*) este reflectat în orizontalitatea plantelor poziționate în cel mai jos punct (fig. 3).

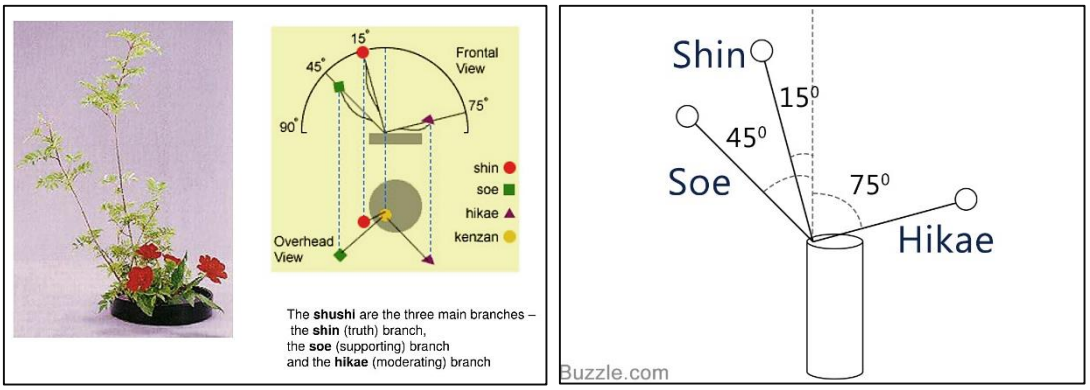


Figura 3. Scheme de aranjare a ikebanei

Tehnica ikebanei pune accent pe asimetrie, unde echilibrul compoziției este redat mai degrabă prin raportul de 30/70. Acesta este farmecul esteticii japoneze. Caracterul asimetric evocă senzația de mișcare, obținând în același timp efectul estetic plăcut al unui design bine compus [11].

Alte principii importante ale unei ikebane sunt: caracterul minimalist, predominarea liniilor asupra culorilor și spațiul, care reprezintă o parte importantă a compoziției ca un întreg [9] (fig.4).

Figura 4. Exemple de ikebane

Stilurile de bază în aranjamentul ikebanei

În funcție de modul de aranjare a ikebanei, se disting câteva stiluri de bază: *Rikka, Nageire, Shoka, Moribana* și *Jiyuka* (fig. 5).

Figura 5. Clasificarea ikebanelor după stil (de la stânga spre dreapta):
Rikka, Nageire, Shoka, Moribana, Jiyuka

Stilul *Rikka* se evidențiază prin 7-9 ramuri, așezate în poziție verticală. Însăși compoziția reprezintă un peisaj în miniatură. Poate fi încadrată în interioarele unde se pune accent pe natură și sustenabilitate. Aspectul bogat permite ca ikebana să fie admirată din orice unghi de vedere. De aceea, poate fi amplasată în centrul mesei de servit sau al măsuței de cafea într-o spațioasă cameră de zi.

Stilul *Nageire* este unul spontan, în care chiar și imperfecțiunea reprezintă o artă. Elementele sunt puse în mod natural în vase înalte și cu gâtul îngust. Florile utilizate sunt alese în funcție de sezon. Acest stil este potrivit pentru interioarele executate în culori neutre, unde culorile de accent pot fi schimbate cu ușurință, după anotimp. Poate fi amplasată, în special, în camera de zi, unde va încuraja comunicarea între persoanele aflate la fața locului.

Stilul *Shoka* are un caracter mai simplu, fiind redat prin 3 linii, de către 3 plante diferite. Stilul reflectă foarte bine principiul *mare, mediu, mic*. Este potrivit pentru interioarele minimaliste, în care liniile sunt pe prim plan. Se evidențiază nu atât prin formă, cât prin simbolistica compoziției. Totodată, aspectul ikebanei poate fi influențată de poziția acesteia în raport cu sursa de lumină (naturală sau artificială).

Stilul *Moribana* permite utilizarea materialelor neconvenționale precum piatra, ramuri uscate, sticla sau pânza. Datorită acestui fapt, ikebana reflectă adesea cele 5 elemente ale naturii. Compoziția este poziționată într-un vas de tip bazin în așa fel, încât se obține un design care „curge” spre exterior [8]. Se pune accent și pe alte direcții de inclinare, nu doar verticalitate. Poate fi un element de decor excelent în dormitor, camera de zi sau hol.

Stilul *Jiyuka* este un stil liber, apărut recent. Are un caracter mai îndrăzneț, întrucât nu sunt cerințe anume pentru tipul de vas utilizat, numărul de ramuri, materiale, formă sau direcție. Se remarcă mai ales prin formele geometrice care sunt redate. Plantele sunt alese astfel încât să reflecte un anotimp. Poate fi încadrat într-un spațiu interior contemporan și nu numai, cu accente mai deosebite, originale.

Concluzii

Cu toate că este element distinctiv japonez, cultura ikebanei tinde să se răspândească și în alte țări ale lumii. Într-un spațiu interior, reprezintă un punct de accent original, ca o alternativă la tablouri, plante în ghiveciuri sau statui decorative. Proiectele moderne de design interior se bazează tot mai mult pe utilizarea materialelor și texturilor naturale, astfel că ikebana se poate încadra perfect în aceste proiecte. Este potrivit mai multor stiluri de design interior, precum stilul contemporan, minimalist, eclectic, wabi-sabi, japandi și altele. Mai mult, varietatea florilor și plantelor permite crearea unor compoziții artistice originale, unice, ce reflectă o anumită personalitate, emoție sau stare de spirit.

Frumusețea naturii este de nedescris, iar cultura ikebanei pune accent pe acest lucru. Într-un mediu urban, unde omul este înconjurat de clădiri fără de viață, haos și stres, ikebana aduce echilibru, relaxare și respect pentru tot ce este natural, viu.

Referințe

1. KUBO, K., *Keiko's Ikebana: A Contemporary Approach to the Traditional Japanese Art of Flower Arranging.* Singapore: Tuttle Publishing, 2006.
2. AVERILL, M., *Japanese flower arrangement [Ike — Bana] applied to western needs*. New York: John Lane Company, 1913.
3. SATO, S., *Ikebana: The Art of Arranging Flowers.* Singapore: Tuttle Publishing, 2012.
4. GEALL, C., *Cultivated: The Elements of Floral Style.* New York: Princeton Architectural Press, 2020.
5. Ikebana, cultul japonez pentru frumos: Aranjamente florale superbe. [online]. [accesat 09.03.2023]. Disponibil: https://casefrumoase.ro/ikebana-cultul-japonez-pentru-frumos-aranjamente-florale-superbe/
6. Ikebana - 13 curiozități despre arta care dă viață florilor. [online]. [accesat 09.03.2023]. Disponibil: https://www.maisondor.ro/blog/ikebana-13-curiozitati-despre-arta-care-da-viata-florilor/
7. Relax your life with Japanese flowers arrangement. [online]. [accesat 09.03.2023]. Disponibil: https://ikebanakado.com/relax-your-life-with-ikebana/
8. Ikebana - ghid pentru începători. [online]. [accesat 09.03.2023]. Disponibil: https://californiaflowers.ro/blogs/news/ikebana-ghid-pentru-incepatori-iata-ce-trebuie-sa-stii-despre-arta-japoneza-a-aranjamentelor-florale/
9. How To Ikebana – The Japanese Art of Flower Arranging. [online]. [accesat 09.03.2023]. Disponibil: https://oishya.com/journal/how-to-ikebana-the-japanese-art-of-flower-arranging/
10. 3 lucruri inedite pe care nu le știi despre ikebana. [online]. [accesat 09.03.2023]. Disponibil: https://blog.floria.ro/3-lucruri-inedite-pe-care-nu-le-stii-despre-ikebana-arta-japoneza-de-aranjare-a-florilor/
11. Ikebana: 5 Things to Know When Flower Arranging. [online]. [accesat 09.03.2023]. Disponibil: https://www.livingindesign.com/journal/ikebana-flower-arranging/
12. Ikebana. [online]. [accesat 09.03.2023]. Disponibil: https://ro.wikipedia.org/wiki/Ikebana

ЭВОЛЮЦИЯ - ЭТО БЕСПРЕРЫВНО ВОЗОБНОВЛЯЮЩЕЕСЯ ТВОРЧЕСТВО

Юлия МАКСИМЧУК

Departamentul Urbanism şi Design Urban, grupa DIN-211 M, Facultatea Urbanism şi Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chişinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: lector asistent, Zagaevschi Elena, elena.zagaevschi@udu.utm.md

Описание: *Хорошо разработанное и продуманное старое с легкостью может внедриться в инновационные ряды информационной эпохи. На сегодняшний день человечество неоднократно сталкивается с пережитками прошлого, усовершенствуя его под современные критерии. Великие проекты не имеют срока годности, так можно охарактеризовать унаследованные нами работы, выполненные в период XIX- XX веков. Зачастую новые разработки наполовину состоят из уже существующих идей наших предшественников, а порой фактически неизменны.*

Ключевые слова: *Цикличность моды, практичность, комфорт, дизайн интерьера, мебель, стулья и кресла, стиль, разработки прошлого, эргономика человека, пропорции, взаимодействие линий и объема.*

Введение

Дело в том, что наша жизнь циклична. Все события спустя определенный отрезок времени вновь всплывают на поверхность. Будь то мода, история или же вовсе увлечения. Так устроен мир. Хотим мы того или нет, но мы повторяем уже прожитые нашими предшественниками моменты, немного видоизменяя оболочку.

Конечно, нельзя забывать, что каждое поколение развивается и улучшает качество жизни до нового результата.

Но истоки этих идей все равно текут из прошлого. Людям сложно придумать что-то, чего вообще не существует. А вот внести ремарки и переделать под себя, вполне возможно.

Дизайнер, архитектор и художник – Ле Корбюзье

Громадное количество людей внесли свой отпечаток в историю продвижения человечества на новый этап эволюции. **Ле Корбюзье**, французский архитектор швейцарского происхождения, пионер архитектурного модернизма и функционализма, художник и дизайнер, славился своим подходом к изобретениям. Любая мебель проходила доскональный разбор по всем критериям. Наиболее интересным и правильным является тот факт, что Ле Корбюзье изучал эргономику человека, для создания высшего удобства, а не красоты и моды. Для создателя в приоритете стояло практичность и рациональность, но это не указывает на неактуальность форм и пластичности мебели. Свою историю в этом направление Ле Корбюзье начал с 1837 года, применяя технику выгибания древесины с помощью пара (рис.1).

Рисунок 1. техника выгибания древесины паром наглядно

Шезлонг с регулированием

Следующая работа заслуживающая внимание, это «Шезлонг с регулированием» (рис.2). При первом взгляде на него сразу же вспоминается кресло-качалка. В шезлонге верхняя трубка следует анатомической линии сиденья и спинки, которые здесь соединены воедино и дополнены опорой для ног, нижняя трубка изогнута, что позволяет придавать различные положения криволинейной опорной поверхности. Можно сказать, также, что шезлонг является буквальным воплощением идеи о предметах домашнего обихода как искусственных конечностях, то есть что декоративное искусство стало «ортопедией».

Рисунок 2. Шезлонг с регулированием

Кресло с подвижной спинкой

Мы подходим к наиболее замечательному предмету из группы мебели 1929 года — кресло с подвижной спинкой (рис. 3). В основе лежит принцип сочетания замкнутых каркасов. Откуда ни смотришь на них — спереди, сбоку или сзади — это все те же три металлические трубки (две вертикальные и одна горизонтальная), как в букве «Н»; лишь при взгляде сбоку горизонтальность третьего элемента исчезает. Прочность всей конструкции полностью обеспечивается благодаря прочности металлических труб и крепости их соединения, поскольку они испытывают большие нагрузки прежде всего в точках соединения.

Рисунок 3. Кресло с подвижной спинкой

Cassina

В 1964 году, в то время как Ле Корбюзье и соавторы были еще живы, ***Cassina*** (рис.4) подписала контракт на первые 4 модели и с 1965 и запустила в производство эти революционные предметы мебели, модернизируя их на протяжении многих лет и внедряя в производство ряд технических инноваций.

Рисунок 4. Компания *Cassina* и её дизайны

Благодаря коммерческому успеху коллекции, эти продукты были распространены по всему миру и стали «иконами дизайна». Каждый предмет мебели коллекции «Cassina I Maestri» выпускается с подписью автора, чьи права принадлежат к его наследникам, и использование которых было предоставлено исключительно фабрике Cassina. Это иллюстрирует эксклюзивные права фабрики на производство данных предметов мебели (рис.5).

Рисунок 5. Пример интерьера компании

Мебель великого дизайнера и человека с большой буквы славится огромным спросом и приобретает огромную аудиторию пользователей. Уникальность и превосходство позволяет внедрить любой объект, созданный Ле Корбюзье в интерьер с различными стилями (рис. 6, 7, 8).

Рисунок 6. Ле Корбюзье и объекты интерьера

Рисунок 7. Ле Корбюзье и объекты интерьера

Рисунок 8 Ле Корбюзье и объекты интерьера

Мебель Ле Корбюзье в сериале «Шерлок Холмс»

Знаменитый **сериал «Шерлок Холмс»,** вместил в себе все творения XIX - XX веков. Кресло дизайнера Ле Корбюзье не стало исключением и попало в интерьер сериала (рис.9). Сердце помещения-уютная зона у камина. Выглядит очень по-викториански (рис.10). Декорации играют важную роль в любом сценическом произведение, но в этом сериале к деталям интерьера сценарист и все разработчики относятся с большим пристрастием.

Рисунок 9.

Рисунок 10.

Заключение

Мы можем восхвалять гениев, придумавших что-то великое, но люди, которые смогли изменить историю и взгляды всего человечества, заслуживают большего. Ле Корбюзье, это имя отпечатается надолго в истории дизайна и архитектуры XX века. Он смог убедить не только своё поколение в необходимости придуманного, но и последующих современников. Его работы славятся по сей день, и более того, они актуальны, что делает продукт долговечным и не вошедшим в цикличность.

Источники:

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5_%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%B1%D1%8E%D0%B7%D1%8C%D0%B5
2. https://studref.com/557260/tovarovedenie/ergonomicheskie_osnovy_proektirovaniya_mebeli
3. https://roomester.ru/interer/ergonomika-v-dizajne-interera.html
4. http://Corbusier.total arch.com/Renato_de_Fusco/5
5. http://t-interiors.ru/news/50-letnyaya-godovshchina-lc-kollektsii-1965-2015/
6. https://delovoy-kvartal.ru/dizayn-mebeli-le-korbyuze/
7. https://www.admagazine.ru/design/perevypusk-ikon-dizajna-le-korbyuze-ot-cassina
8. https://kvartblog.ru/blog/sobiraem-interier-iz-seriala-sherlok/
9. https://fb.ru/article/348030/znachenie-i-proishojdenie-vyirajeniya-vs-novoe---eto-horosho-zabyitoe-staroe

ARHITECTURA PENTRU AUTISM

Lucreția MIRON

Departamentul Arhitectură, gr. ARH-171, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Lucreția Miron, lucretia.miron@arh.utm.md

Coordonator ştiinţific: Diana Andronovici, asis. univ. drd., Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat. *Autismul este o maladie des întîlnită în rîndurile oamenilor şi nu atît de des stabilită ca diagnoză, căci mult timp aceasta a fost confundată cu alte diagnoze. Actualmente, a fost stabilită gravitatea acestei maladii și necesitatea de a proiecta arhitectură specială, ce oferă spaţii adaptate pentru persoane afectate. Specificul acestor spații este unul diferit, deoarece necesită o atenție sporită asupra nevoilor celor cu autism. Cerințele utilizatorilor autiști dictează factorul estetic în dezvoltarea compozițională a construcției din punct de vedere arhitectural, structura planimetrică, organizarea spațială a edificiului, de asemenea, necesitățile speciale ale beneficiarilor dictează modul de sistematizare şi organizare a teteritoriului. În această ordine de idei, factorii vizaţi trebuie să fie soluţionaţi conform exigenţelor normelor de proiectare şi standardelor existente, care în Republica Moldova încă nu sunt stipulate. Subiectul dat este unul important ce necesită studiat.*

Cuvinte cheie: arhitectură specială, spațiu adaptat, necesitate, confort, vizualizare, percepție, soluții.

Introducere

Arhitectura reprezintă un spațiu confortabil creat pentru oameni. Utilizatorul propus pentru studiu în această lucrare este unul special, care are nevoie să se simtă confortabil în mediul aflat, iar unii utilizatori sunt mai diferiți ca alții, avînd nevoii mai speciale și mai diverse.

În urma analizei diverselor studii, s-a constatat că există oameni cu nevoi speciale – autişti, pentru care este necesară o altă abordare în proiectarea spațiilor, acestea au o tratare diferită și o atenție la detalii mai sporită.

Se propune studiul asupra utilizatorilor autişti, care, după pererea savanţilor Huguet, Devlin, Undurti – sunt considerate că au cel mai sever sindrom psihiatric al copilăriei timpurii, pentru că boala nu poate fi tratată pe deplin, copilul autist, devenind adult autist [1-2-3].

Autismul reprezintă o maladie tot mai des întîlnită, de aceea ea nu poate fi considerată o boală rară. Cauzele apariției încă nu sunt cunoscute, dar s-au stipulat un șir de factori de risc, printre care se numără: genetica, mai multe infecții, vicii cauzate de consum de substanțe narcotice, alcool ș.a.

1. Analiză

Scopul principal al studiului este arhitectura în conexiune cu copilul autist care reprezintă un utilizator nestandardizat, caracterizat de o hipersensibilitate în ceea ce priveşte percepţia spaţiului, de aceea este foarte important pentru proiectarea spațiilor cu specificul dat.

Spațiul locativ, pe care un arhitect şi-l propune să-l proiecteze pentru un copil cu autism, reprezintă unul mai sofisticat, decît cel standard, iar lipsa studiilor aprofundate în acest domeniu induce la promovarea și constientizarea diferitor ideii de a discuta posibilele puncte slabe și puncte forte ale acestora [2].

La momentul actual este pusă în discuţie lispa literaturii de specialitate, care să indice, cu certitudine, cum este corect de proiectat acest tip de clădiri, se cunosc doar cîteva direcții de proiectare pentru utilizatorul autist, care se ocupă de lumină și comportament în spațiu, probleme acustice, limitarea stimulării, calitatea aerului, siguranța și iluminatul [3]. Acestea fiind insuficiente pentru soluţionarea acestei problemei abordate în proiectarea de arhitectură.

În continuare se propun unele concluzii asupra designului pentru autism a unor cercetători și despre autism și problemele care-i afectează pe utilizatori-autiști și soluții posibile [2]:

Despre lumina și comportament: Prima direcție este cea care susține ca pentru a spori atenția utilizatorului este necesar să fie limitată lumina zilei și a priveliştii exterioare, păstrarea unor înălţimi şi spaţii reduse, utilizarea minimă a detaliilor, folosirea culorilor estompate și reducerea nivelului acustic. Totodata, susțin că iluminatul fluorescent direct, reprezintă un obstacol senzorial pentru utilizatorii autisti, iar mulți cercetători susțin ca utilizarea acestei lumini poate provoca daune, nu și beneficii.

Cealaltă direcţie enunţă câteva principii opuse: adoptarea unor înălţimi interioare mari, crearea de spaţii ample, precum și un nivel ridicat de lumină naturală cu o perspectivă exterioară sporită.

Cercetătorii susțin că abudența de lumină naturală ar fi benefică pentru sănătatea oamenilor neurotipici, iar toți acești factori ar spori starea generală și creșterea productivității.

Despre spațiu: Spațiul reprezintă o zonă în care un individ își desfășoară activitatea zilnică. Indicii vizuali sunt necesari pentru a îndruma într-un anumit sens, dar și ca unealtă de comunicare, prin care persoanele cu tulburări din spectrul autist să perceapă ușor, ce activitate se petrece într-un spațiu oarecare.

Este cunoscut faptul că utilizatorul are nevoie de spații, care să fie cît mai simple și în care să se poată deplasa de la o activitate la alta prin circulație unidirecțională oricînd ar fi necesar, cu perturbări și distragere minime [3], aceasta fiind şi scopul primordial al spațiilor în proiectare.

Este absolut necesar de evitat spațiile multifuncționale, de tipul planului liber pentru a evita confuzia utilizatorului.

Despre acustică: Impactul acustic este unul direct legat de comportamentul persoanelor care suferă de autism. Persoanele cu tulburări din spectrul autismului au dificultăți în a procesa sunetele. Problemele cu care se confruntă aceștia nu este doar zgomotul, ci faptul că oameni care suferă nu sunt capabili să facă distincția între sunete și, în acest fel, pot fi mai ușor distrase de zgomotul de pe fundal. Datorită percepției foarte diferite și sensibile a acestor utilizatori se optează pentru spațiile mai liniștite și folosirea materialelor calitative, fonoizolatoare și ecologice (materiale fonoabsorbante pe pardosea pentru a reduce zgomotul produs de mers, folosirea cărămizii etc.).

Direcții de proiectare: Oamenii simpli descoperă spațiul difert de persoanele cu hipersensibilitatea marită, de aceea spațiul proiectat pentru ei nu trebuie să fie unul cu limite concrete, direcții bine definite, ci trebuie să fie unul flexibil și să fie dotat cu pasaje care să le ofere posibilitatea de retragere pentru un moment intim și de gazduire, precum și moment de popas.

Rutina este un subiect destul de des întîlnit în rîndul autiștilor, căci ei au un interes sporit pentru aceasta. Ea permite unei persoane care suferă de autism să dețină controlul asupra mediului cu care contactează. Nevoia de rutină este un factor esențial în proiectarea și dictează designul clădirii și planificarea internă a acestuia [3].

2. Autismul în contextul național

Autismul poate apărea în toate familiile, indiferent de mediul social, etnie, rasă și este întîlnit de patru ori mai des la baieți, decît la fete. Conform celor mai recente studii ale Centrului pentru Prevenirea și Controlul Maladiilor din Atlanta, Statele Unite ale Americii (rezultate publicate în martie 2014) în lume, unul din 68 se naște cu TSA iar, statisticile Europene relevă că 1 la 166 de copii se nasc cu TSA – potrivit Congresului European de Neuropshiatrie de la Barcelona, de asemeni se menționează că autismul este o afecțiune mai des apărută decît cancerul, diabetul, SIDA, sindromul Down ș.a. Din cauza ratei mari de creștere (13% annual), Organizația Mondială a Sănătății a acordat autismului statut de epidemie.

Conform datelor Ministerului Sănătății (MS), la finele anului 2016, în Republica Moldova, 366 de persoane diagnosticate cu autism se aflau sub supraveghere medicală, dintre care 349 erau copii. În dinamică acest număr este următorul: în 2012 – 157 persoane, din ei copii – 144; în 2013 – 220 persoane, din ei copii – 191; în 2014 – 241 persoane, din ei copii – 218. Statistica prezentată de MS nu reflectă realitatea, cauza fiind diagnosticul deficitar, mulți dintre copiii cu TSA fiind încadrați în diagnostice eronate. Luând în calcul statistica mondială și cea a țărilor vecine, putem estima cu aproximație că în Republica Moldova anual se nasc 400 copii cu TSA. Nu există o explicație oficială pentru această creștere continuă [4].

Prin urmare, fiind consideraţi de o mare majoritate ca bolnavi psihic și retardaţi, tinerii şi adulţii cu autism, diagnosticaţi ca atare, ajung, în cele mai multe cazuri, să fie spitalizaţi în cămine sau spital. Implicaţia internării într-o instituţie psihiatrică şi efectiv urmarea unui tratament de tip psihiatric pentru astfel de persoane este devastator. Autiştii nu au nevoie de meditaţie, poate cu excepţia cazurilor în care este prezentă agresivitatea sau când există asociate stări depresive şi de anxietate. Aceştea în schimb, au nevoie de educaţie şi stimulare permanentă, astfel crearea oportunităţilor de învăţare şi deprindere a unor meserii, cee ace ar spori integrarea în comunitate.

Educația și școlarizarea acestor copii ar permite ca societatea să primească copiii sau adulții cu oricare diagnoză psihiatrică mai lejer și mai călduros, căci vor accepta faptul că persoanele diagnosticate, de fapt nu poart nici o vină de diagnoza stabilită.

În prezent, în Republica Moldova persoanele care suferă de autism sunt în permanentă creștere, iar la nivel de stat nu sunt întreprinse măsuri de școlarizare și sănătate, astfel, un a fost elaborat un studiu, care ar releva datele obținute de Agenția pentru Sănătate Publică prin infogramele cu date statistice pentru fiecare parte a țării (Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4, Fig. 5), în intervalul anilor 2019-2021. Astfel, se poate concluziona că Republica Moldova este afectată ***mediu*** în comparație cu statele din Europa. Actual în lume copii cu autism sunt des supuși discriminării și asociați cu dezabilități mentale, această discriminare vine din faptul că acești copii au dezabilități de comunicare și des sunt confundate cu dezabilități intelectuale, iar primele terapii erau axate pe lupta cu slăbiciunile în loc să cultive calitățile proprii.

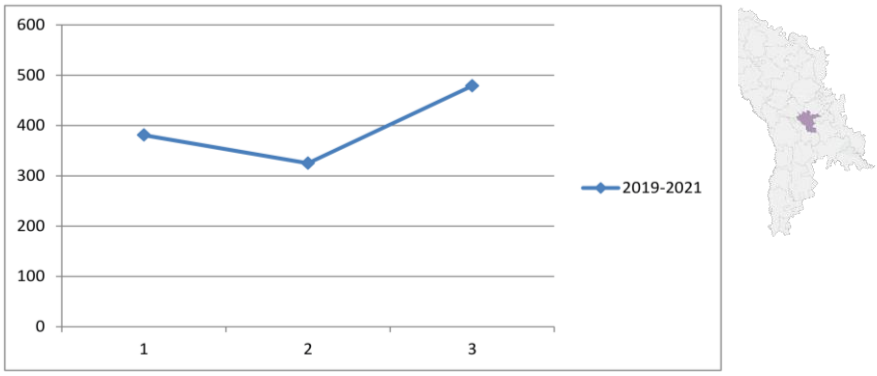


Figura 1. Infograma ratei copiilor bolnavi cu autism în mun. Chişinău

Conform datelor statistice obținute de Agenția pentru Sănătate Publică din R.M în mun. Chișinău rata copiilor bolnavi cu autism este în creștere – pentru anul 2019 – 381 de cazuri, pentru 2020 – 325, iar pentru 2021 – 479, cele ma multe cazuri depistate.

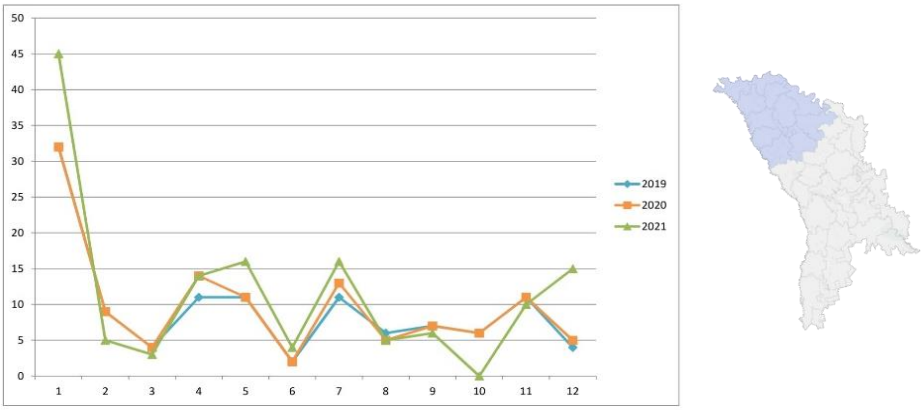


Figura 2. Infograma ratei copiilor bolnavi cu autism în partea de nord a RM

Conform datelor statistice obținute de Agenția pentru Sănătate Publică din R.M în partea de nord a țării pentru anii 2019-2022 sunt depistate următoarele date statistice: 2019 – 114, 2020 –

119, 2021 – 139 de cazuri. Acest studiu specifică faptul că numărul de cazuri este în creștere pentru nordul țării.

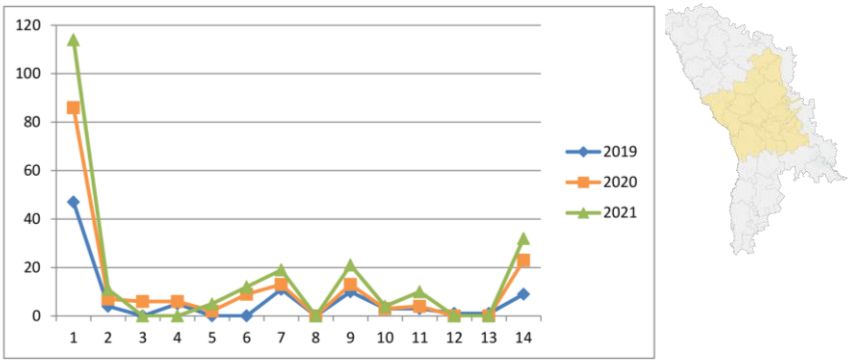


Figura 3. Infograma ratei copiilor bolnavi cu autism în partea de centru a RM

Conform datelor statistice obținute de Agenția pentru Sănătate Publică din R.M în partea centrală a țării pentru anii 2019-2022 sunt depistate următoarele date statistice: 2019 – 47, 2020 – 86, 2021 – 114 de cazuri. Acest studiu specifică faptul că numărul de cazuri este în creștere a părţii centrale a țării, insă aceasta este mai puțin afectată decît nordul.

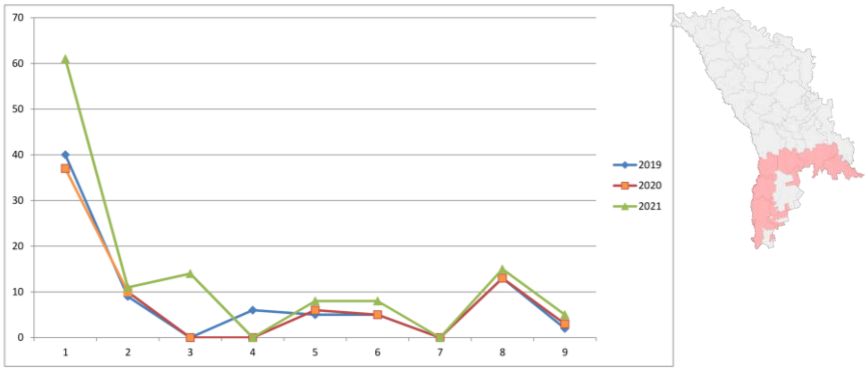


Figura 4. Infograma ratei copiilor bolnavi cu autism în partea de sud a RM

Conform datelor statistice obținute de Agenția pentru Sănătate Publică din R.M în partea de sud a țării pentru anii 2019-2022 sunt depistate următoarele date statistice: 2019 – 40, 2020 – 37, 2021 – 61 de cazuri. Acest studiu specifică faptul că numărul de cazuri este în creștere pentru partea de sud a țării, iar aceasta este mai puțin afectată decît nordul și centrul țării.

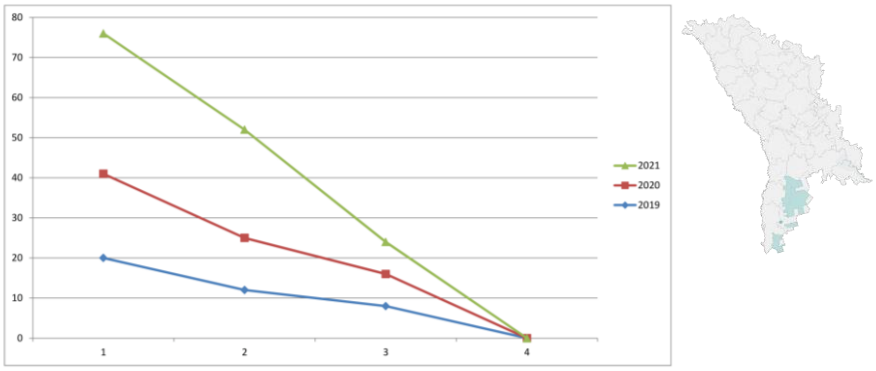


Figura 5. Infograma ratei copiilor bolnavi cu autism în partea de centru a RM

Conform datelor statistice obținute de Agenția pentru Sănătate Publică din R.M în UTA Găgăuzia pentru anii 2019-2022 sunt depistate următoarele date statistice: 2019-20, 2020-21, 2021-35 de cazuri. Acest studiu specifică faptul că numărul de cazuri este în creștere pentru Găgăuzia.

3. Concluzii

Faptul că există două direcții și păreri despre cum este corect de proiectat un spațiu pentru deservirea utilizatorilor autiști nu e obligatorie în sensul alegerii uneia, ci mult mai important şi recomandat pentru proiectare este experienţa şi consultaţiile permanete cu personalul didactic special, familiile și alți utilizatori autiști.

În urma concluziilor asupra studiului pot fi inaintate şi formulate anumite procedee de proiectare, care urmăresc anumite obiective necesare pentru crearea unor spații pentru persoanele care suferă de spectrul dat. Aceste procedee pot fi utilizate în proiectarea tuturor spațiilor educaţie și terapie, nu doar pentru autism, ci şi pentru persoanele care suferă de alte nevoi speciale neurotipice.

Cele menţionate mai sus permit să fie evidenţiate cele mai relevante direcții în proiectarea spațiilor destinate pesoanelor neurotipice sunt:

1. Propunerea unor spații diversificatecu un aspect care poate fi interpretat prin dimensiuni variate a încăperilor atît pe orizontală, cît și pe verticală în așa fel, încît să răspundă la diversitățile senzoriale.
2. Iluminiat natural din abudență, dar indirect, este cel mai recomandat, indiferent de starea utilizatorilor.
3. Acustica, în relație materialele de finisaj și cu zonificarea spațiilor alese, este de o imporntanță majoră în configurație cu spaţiile de învățare și terapii pentru copii cu tulburări din spectrul autist.
4. Zonificarea și evedențierea traseelor dintre diferite zone participă la înțelegerea spațiului de către persoanele autiste.
5. Planimetria logică în dispunerea încăperilor, organizarea simplă a edificiilor, precum și organizarea indicilor de orientare în spațiu.

Bibliografie:

1. Devlin B., Scherer S.-W. (2017), *Genetic architecture in autism spectrum disorder*, Current opinion in genetics & development, **22(3)**: 229-237.
2. Henry Ch.-H. (2011), *Designing for Autism: Lighting*, https://www.archdaily.com/177293/designing-for-autism-lighting [accesat 10.03.2023]
3. Mostafa M. (2014), *Architecture for autism: Autism ASPECTSS™ in school design*, International Journal of Architectural Research: ArchNet-IJAR, **8(1)**: 143-158.
4. GHID metodologic Incluziunea educațională a copiilor cu Tulburări din Spectrul Autist, Ministerul Educației al Republicii Moldova, 2017

UZINA DE INCINERARE ÎN CONTEXTUL CRIZEI MONDIALE A RESURSELOR ENERGETICE

Maxim BARCARI[1], Nistor GROZAVU[2], Alexandru-Ionuț PETRIȘOR[3]

[1]Departamentul Arhitectură, ARH-171, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova
[2]Departamentul Arhitectură, conf. univ., dr., teh., Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova
[3]Şcoala Doctorală de Urbanism, prof. dr. dr. habil., Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”, București, România; Departamentul Arhitectura, prof. dr. dr. habil., Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova; cerc. șt. gr. I, INCD URBAN-INCERC, București, România; cerc. șt. gr. I, INCD Turism, București, România

Autorul corespondent: Maxim BARCARI, MaximTWIY@gmail.com

Rezumat. *Actuala criză a resurselor energetice scoate la iveală anumite probleme ale structurii societății din secolul al XXI-lea. Astfel, aceasta impune schimbări sau acomodări prin prisma noii realități iar fraza „este necesar să economisim” se întâlnește adesea pe panourile publicitare din Chișinău. O altă problemă sunt deșeurile, spațiul de stocare a acestor fiind deja supraîncărcat. O problemă mai puțin evidentă, dar nu mai puțin importantă este componența deșeurilor. Astfel, dacă în secolul al XIX-lea deșeurile erau, în mare parte, cele alimentare, în urma progresului tehnologic și, mai ales, a apariției materialelor sintetice, situația devine mai gravă. Plasticul și sticla au perioada de descompunere foarte mare, însă aceste materiale constituiau circa 20% din deșeuri în 2020. Această lucrare demonstrează că stațiile de incinerare sunt capabile să rezolve problema deșeurilor și a resurselor energetice. Deșeurile sunt surse energetice pe care noi le neglijăm cu toate că stocarea lor nu are niciun efect pozitiv asupra mediului, iar incinerarea lor ar fi una dintre soluțiile pentru rezolvarea problemei energetice a statului.*

Cuvinte cheie*: incinerare; deșeuri menajere solide; resurse energetice; criză.*

Introducere

Societatea actuală produce deșeuri mai mult ca niciodată în istorie. Conform datelor statistici de la „Centrul de instruire și consultanța (e-Circular)” [1], cantitatea de deșeuri menajere solide (denumite în continuare DMS) și suprafața totală a depozitelor au bătut un nou anti-record ajungând la 411 kg pe persoană și 2476 mii tone în toată republica, ocupând suprafața totală de 225 de hectare în anul 2020 (fig. 1) comparativ cu 122 kg pe persoană, respectiv 2471 mii tone în republică în anul 2001. Suprafața depozitelor în 2001 nu este prezentă în statistici. Trebuie accentuat faptul că suprafața depozitelor și volumul anual total al acestora este în continuă creștere, deci situația se agravează. „e-Circular” nu prezintă date demografice însă, conform datelor demografice de „Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova”, populația anilor 2004, 2014 și 2018 era de 3,3, 2,9 și 2,8 milioane de locuitori respectiv. Analiza incorectă a acestei informații și a caracteristicilor uzinei pot avea un efect negativ asupra economiei și pot produce pagube, de aceea analiza este cea mai importantă etapă [2].

Problematica subiectului

Raportând datele Biroului Național de Statistică la datele „e-Circular” sunt evidente două probleme:

1) Descreșterea demografică a Republicii Moldova nu a dus la scăderea cantității deșeurilor, ci, din contra, cantitatea mai mare a deșeurilor raportată la numărul de locuitori este invers proporțională cu tendința demografică descrescătoare, ceea ce demonstrează faptul că cea mai mare parte a deșeurilor sunt DMS-urile municipale.

2) Faptul că graficul arată o permanentă creștere denotă problema care la un anumit moment va avea consecinâe negative, unele fiind deja vizibile în anumite regiuni cum ar fi raionul Orhei cu cea mai mare suprafață a depozitelor pe raion din toată republica.

În ambele statistici lipsesc datele din unitățile teritorial-administrative din stânga Nistrului, însă se presupune că și în această regiune situația ar fi similară. Ambele statistici nu iau în calcul depozitele neautorizate, ceea ce arată că în realitate problema este mult mai gravă.

Situația DMS în Republica Moldova este reflectată în fig. 1, creată pe baza statisticii „Centrului de instruire și Consultanță (e-Circular)" [1]. Deșeurile aflate pe teritoriul Republicii Moldova sunt indicate în imagine prin cercuri a căror mărime depinde proporțional de suprafața deșeurilor pe raion, care variază de la raionul Vulcanești cu 4,45 Ha de depozite în număr total de 4, până la raionul Orhei cu 93,66 Ha și un total de 68 de depozite.

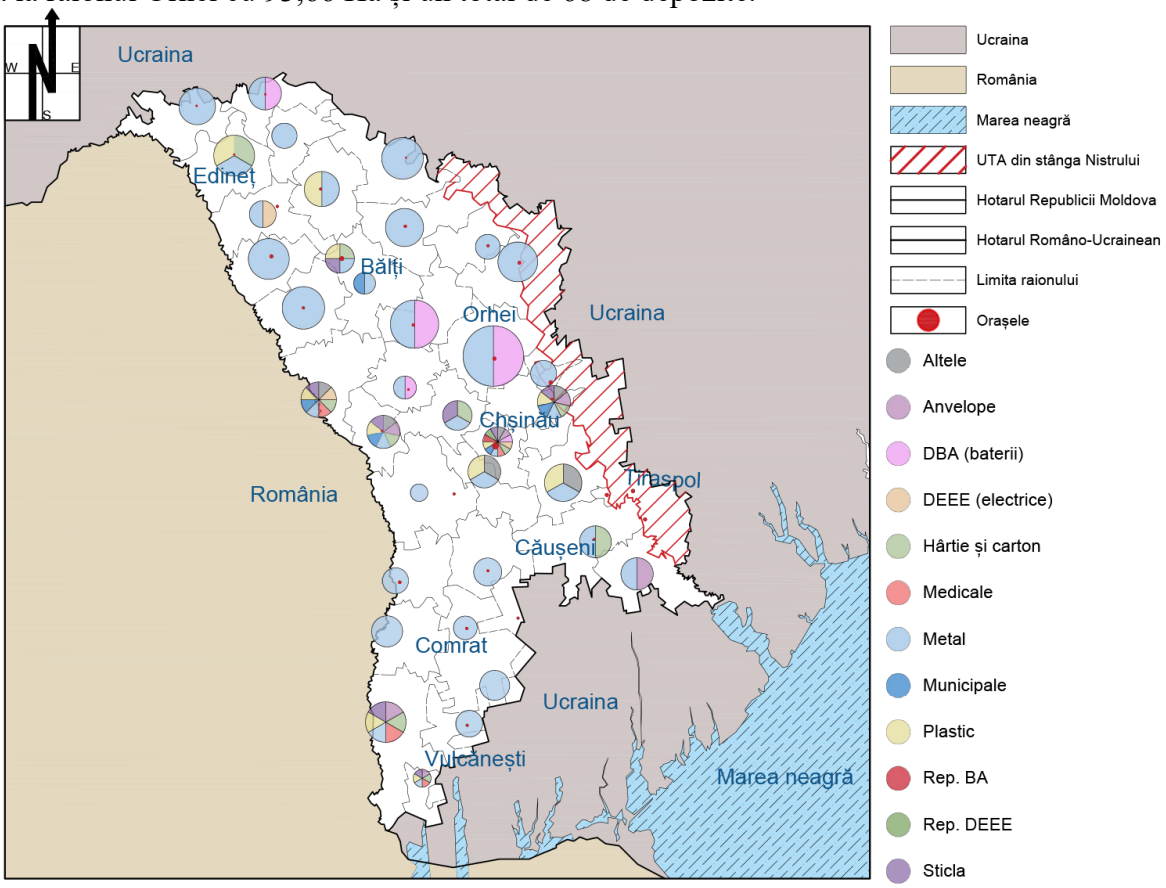


Figura 1. Volumul total al deșeurilor menajere solide raportat la tipurile autorizațiilor emise în fiecare raion. Schema reprezintă contribuția personală a autorilor

Analiza problemei

Neglijența față de anumite probleme ecologice poate avea un impact ireversibil în viitorul apropiat. Situația actuală arată că există deja unele consecințe ale intervențiilor asupra ecosistemelor naturale și involuntar se crează necesitatea de a ne integra inteligent în aceste ecosisteme și de a reduce poluarea lor pentru a nu agrava efectele negative deja produse [3, 4].

Astăzi trăim cu toții o perioadă deosebită, când prețurile resurselor energetice sunt mai mari ca niciodată, iar dependența statului de resursele energetice, în primul rând de gaz și, cum a arătat războiul din Ucraina, de electricitate, reprezintă o problemă care trebuie rezolvată. Cu alte cuvinte, există două probleme; prima ar fi creșterea cantității de deșeuri, a suprafeței totale a depozitelor și impactul acestora asupra mediului, și a doua ar fi deficitul total a resurselor energetice. Ambele probleme pot fi rezolvate cu ajutorul stațiilor de incinerare a deșeurilor (DMS), care oferă posibilitatea transformării deșeurilor în resurse energetice și electricitate create pe baza temperaturii degajate în urma procesului de incinerare, și gaze cum ar fi metanul, ce poate fi obținut din nămol care poate fi găsit în exces la depozitele stațiilor de epurare.

Soluționarea problemei

La Conferința Tehnico-Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților din Universitatea Tehnică a Moldovei din 1-14 decembrie 2016 s-a propus reorganizarea CET-1 pentru incinerarea DMS în cadrul ei [5]. S-a ajuns la concluzia că astfel de transformare ar putea produce energie electrică de minim 58167 MWh/an, o astfel de stație putând salva parțial situația determinată de dinamica prețurilor actuale ale energiei electrice. În orice caz, tendința actuală a Republicii Moldova de integrare în Uniunea Europeană și în energosistemul european arată că implementarea unei astfel de uzine este doar o problemă de timp, cu referire la strategia energetico-climatică UE2020-2030 și politica privind energoeficiența UE2050.

Cele mai puternice economii din UE tind să modifice propriul sistem energetic în sensul tranziției spre unul ecologic, inclusiv prin utilizarea uzinelor de incinerare ca metodă de a elimina depozitele DMS și a obține în același timp resursele energetice necesare. Cele mai multe stații de acest tip sunt în Franța (126), Germania (69), Italia (51) etc., conform statisticii din 2010 a Centrului Termic European.

Procesul de funcționare a acestor stații este relativ simplu (fig. 2). Schema este elaborată pe baza mai multor publicații și a proiectelor asemănătoare din alte state. Procesul include trei etape: etapa de selecție, etapa de ardere și etapa de curățare a gazelor nocive [6].

În etapa de selecție cele mai importante apecte sunt separarea deșeurilor ce pot fi incinerate, separarea metalelor și controlul radiației. Prezența în cazan a unui obiect radioactiv poate duce la emisii de radiație în atmosferă.

Etapa de ardere presupune folosirea unui cazan mobil sau static unde sunt introduse toate deșeurile și incinerate. Este necesară o temperatură de circa 850 ^{0}C pentru inițierea procesului și apoi cazanul însuși este capabil să mențină temperatura. Temperatura de ardere este repartizată prin canale care încălzesc apa, care, la rândul său, în urma procesului de evaporare rotește turbina din generator, care, la rândul său, produce curent electric. Unele din aceste turbine pot alimenta cu electricitate până la 250.000 de locuitori.

Etapa de curățare a gazelor nocive face, datorită folosirii metodelor moderne, ca uzinele de incinerare să fie absolut ecologice, cu un impact asupra mediului aproape de zero. Cele mai periculoase produse ale acestor uzine sunt emisiile de NOx, pe care filtrele moderne sunt, totuși, capabile să le oprească [7].

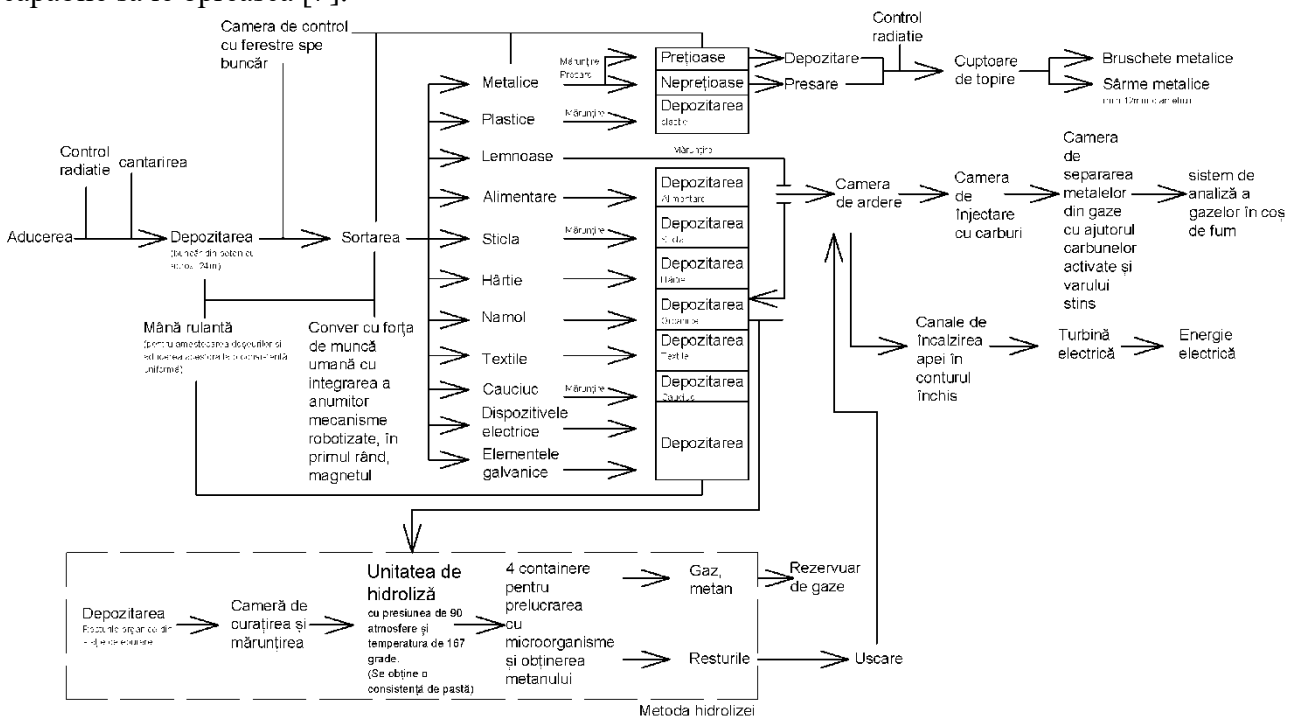


Figura 2. Schema de funcționare a uzinei de incinerare, admisibilă spre implementare pe teritoriul Republicii Moldova. Schema reprezintă contribuția personală a autorilor

Concluzii

În prezent stațiile de incinerare sunt destul de ecologice. Acestea asigură electricitatea necesară și sunt capabile să rezolve problema deșeurilor, motiv pentru care se integrează în politicile europene UE 2020-2030 și UE2050, și pot ajuta la integrarea în sistemul energetic european. Acestea stații sunt o necesitate, fiind capabile să rezolve o serie de probleme, inclusiv economice. Apariția lor pe teritoriul Republicii Moldova este doar o problemă de timp.

Referinţe

1. Statistici - e-Circular Centrul de instruire și consultanță. [online]. [accesat 22.12.2022]. Disponibil: https://e-circular.org/statistici/
2. Kohl, U. *The Copenhill Crisis. The Dark Side of Planning The Greenest Waste-fired Power Plant Ever Seen,* Malmö universitet, Copenhaga, Danemarca, 2020.
3. Petrișor, A.-I. Mediul urban: o abordare ecologică. In*: Revista Urbanistique*, 2010, pp. 1-15.
4. Petrișor, A.-I. *Analiză de mediu cu aplicaţii în urbanism şi peisagistică*. Editura Universitară „Ion Mincu”, Bucureşti, România, 2007.
5. Porubin, T., Guțu, A,. *Retehnologizarea CET-1 Chişinău în staţie de incinerare a deşeurilor menajere solide*, In: *Conferința Tehnico-Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților, Universitatea Tehnică a Moldovei, 1-14 decembrie 2016*. Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Moldova, 2017, pp. 350-353.
6. Themelis, N.-J., An overview of the global waste-to-energy industry. In: *Waste Management World*, 2003, 1(1), pp. 40-48.
7. Innocenti, M.-C. *Waste management in Forlì-Cesena province: Life Cycle Assessment (LCA) of Forlì incinerator*, Universita' di Bologna, Bolgna, Italia, 2013

CONSTRUCȚII UTILITARE ȘI ORNAMENTALE. PERGOLE

Cristina RUSSU

Arhitectură, APASV-211, Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Moldova

Autorul corespondent: Cristina Russu, cristina.russu@ee.utm.md

Îndrumător/coordonator științific: Tatiana GROPA, asist.univ. drd., Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat: *Pergolele sunt construcții decorative realizate din stîlpi de lemn, piatră, cărămidă, reunite la partea superioară prin elelmente ușoare de legătură longitudinale și transversal. Prin aliniere în șiruri regulate, ele alcătuiesc galerii sau bolți deasupra unor alei sau arii staționare. Aceste construcții se amplasează în zone liniștite, retrase ale amenajării, creînd umbra necesară în tipul verii. Ele pot face tranziția între o clădire și grădină, pot adăposti un spațiu de odihnă, pot amplifica importanța arhitecturală a unei terase belvedere. Pot fi elemente de bază ale unui sector de compoziție geometrică. Alegerea poziției unei pergola se face în corcondanță cu orientarea liniilor de perspectivă: lateral, încadrînd o vedere principală sau un fundal. De asemenea, din spațiul acoperit al pergolei trebuie să se deschidă priveliști asupra scenelor peisajului apropiat sau mai îndepărtat.*

Cuvinte cheie: *construcții utilitare, construcții decorative, galerii decorative, bolți.*

Introducere.

Pe lîngă vegetație, gazon și rețeaua de circulație, spațiile verzi cuprind diferite elemente construite specifice care compun peisajul sau care răspund anumitor necesități funcționale. Unele construcții decorative pot constitui piese importante de focalizare sau orientare a perspectivelor. Altele au în primul rînd un rol funcțional dar trebuie să fie în același timp decorative și să se integreze armonios în peisaj. Materialele utilizate pentru construcții, mărimile, formele, în plan și în elevație sunt alese în concordanță cu importanța și caracteristicile parcului în care sunt amplasate.

Luînd în considerare diversele tipuri si modele de pergole disponibile pe piata, nu este de mirare faptul ca, de cele mai multe ori, ajunge sa fie dificila pana si alegerea unui model potrivit. Din fericire, in articol prezent am pus laolalta informatiile necesare pentru demararea unui astfel de proiect. Astfel, la finalul articolului, printre alte date utile, vom descoperi, care sunt principalele modele de pergola si cum se diferentiaza acestea intre ele, cum alegem materialul potrivit pentru pergola pe care urmeaza sa o construe, unde putem ampl amplasa pergolele si cu ce scop.

1. Caracteristica pergolelor.

Pergolele sunt elemente de construcție relativ simple, formate, in principal, dintr-un acoperiș amplasat pe mai mulți stâlpi de susținere. In funcție de complexitatea proiectului, acestora le pot fi adăugate diferite alte funcții sau tehnologii (de exemplu, pereți, acoperiș retractabil, etc.), acestea pot fi individuale (asemănătoare unui foișor) sau atașate de o construcție (in genul unei pergole pentru terasa).

Pergolele pot fi construcții de sine stătătoare sau pot însoți aleile pe un anumit traseu. Pergolele pot fi combinate cu treiaje sau vase ornamentale. Pergolele realizează decorul vegetal pe verticală prin plantarea unor specii cu port volubil (liane), decorative prin frunziș sau flori.

2. Tipuri de pergolă

Pergolele sunt de mai multe tipuri si se împart, în trei categorii principale: *după model, material si amplasare.*

<u>În funcție de model</u>-identificam doua tipuri distincte de pergole: *cele clasice si cele moderne.*

După cum veți vedea, in timp ce pergola clasica servește strict scopului de protecție împotriva soarelui, pergola moderna este dotata cu tehnologii si sisteme care permit controlul si chiar automatizarea unghiului de pătrundere a luminii, ventilației, etc.

- *Pergolele clasice (Fig.1.)* sunt simple si nu dispun de niciun fel de tehnologie. Cel mai emblematic exemplu in acest sens este, pergola din lemn, montata fie in curte, fie pe terasa, cu scopul de a proteja utilizatorii de soare. Aceste pergola se remarca printr-un cost mai scăzut de achiziție si de montare.
- *Pergole moderne (Fig.2.)* oferă utilizatorilor mai mult confort. Acestea sunt ideale, in special, in cazul amenajării spatiilor comerciale (de exemplu, pergola pentru piscina de lux), dar pot fi, de asemenea, utilizate si cu scop rezidențial. La rândul lor, pergolele moderne sunt de doua tipuri:
  - ✓ Pergole retractabile (Fig.3.): A căror acoperiș se poate culisa, astfel încât sa permită atât ventilația naturala, cat si controlul unghiului de pătrundere a luminii. De asemenea, in funcție de buget, poate fi un sistem de culisare manual, sau chiar electric;
  - ✓ Pergole bioclimatice (Fig.4.): Care sunt dotate cu diverși senzori (de ploaie, de lumina, etc.) si care sunt, de cele mai multe ori, complet automatizate. Acestea vor fi dotate cu computere performante, care vor actiona automat sistemele rotative sau de culisare, pentru a oferi utilizatorilor maximul de confort.

Fig. 1. Pergola clasică

Fig. 2. Pergole moderne

Fig. 3. Pergole retractabile

Fig. 4. Pergola bioclimatică

<u>În functie de material</u>- Odată stabilit modelul de pergola potrivit in raport cu scopul investitiei, cel de-al doilea factor extrem de important, care va influenta rezistenta si integritatea pergolei pe termen lung, este materialul din care aceasta urmeaza a fi construita.

Cele mai recomandate materiale de construire a pergolelor:

- *Pergole din lemn* - utilizarea lemnului in construcții are extrem de multe avantaje. In primul rand, fiind disponibil din abundenta in natura, lemnul are un pret de achizitie mult mai mic. In plus, solutiile moderne (precum lemnul tratat sub presiune) asigura o densitate mai mica si o rezistenta mai mare. Totuși, trebuie notat faptul ca experții recomanda utilizarea lemnului doar in cazul amenajării unei pergole mici sau (cel mult) medii.
- *Pergole din aluminiu* - unul dintre cele mai indicate materiale pentru construirea unei pergole. Raportul eficient greutate – duritate – rezistenta al acestui material se traduce astfel:
  - ✓ Greutate scăzută – Pergola nu va îngreuna si nu va aplica presiune pe structura (fundația) peste care va fi amplasata;

- ✓ Rigiditate – este extrem de rigid, ceea ce înseamnă ca nu își va schimba forma (nu se va îndoi), nici chiar in urma unor încărcături foarte grele;
- ✓ Rezistenta – Spre deosebire de alte metale, aluminiul este, poate, cel mai rezistent la coroziune. Pergolele din aluminiu pot fi amplasat cu succes chiar si la baza piscinelor (de exemplu), fără a fi afectate de umiditate.

- *Pergole din fier forjat*- fierul in forma sa naturala si prelucrat in mod tradițional de un fierar.
- *Pergole metalice*-Un astfel de exemplu il reprezinta otelul inoxidabil, care, desi poate fi usor mai scump, se bucura de foarte multe caracteristici avantajoase.
- *Pergolele din otel inoxidabil* nu sunt afectate de rugina, au un coeficient de densitate mai mare decât al aluminiului (ceea ce înseamnă ca sunt mai dure).

În functie de ampasare

- *Pergola gradina* - este un element de sine statator, destinat amenajarii unui spatiu intim. Acestea sunt, de asemenea, considerate elemente de decor pentru gradina si pot delimita la nivel vizual spatiul, in cazul proprietatilor extinse.
- *Pergola terasa*- extind perioada de utilizare a terasei pe tot parcursul anului, ferind utilizatorii atat de soare, cat si de vant, ploi sau alte precipitatii.
- *Pergola balcon* - functioneaza similar cu cele pentru terase, diferența constând in faptul ca sunt montate la etajele superioare. Acestea pot fi fixe sau mobile si, de asemenea, permit utilizarea balconului in condiții de siguranța (ferind utilizatorii de ploaie, razele UV, etc.).
- *Pergola piscina* - pot fi de doua tipuri, amplasate deasupra piscinei, pentru acoperirea si protejarea acesteia, sau amplasate pe plaja, pentru confortul utilizatorilor. Exista, totusi, un al treilea tip, care le imbina pe cele doua precedente.
- *Pergola restaurante* - extinderea terasei unui restaurant se poate realiza cu succes prin montarea unei pergole. In plus, daca veti opta pentru o pergola bioclimatica, complet automatizata, veti putea oferi clientilor o experienta unica. Astfel, in timpul zilei, acestia vor fi protejati de razele soarelui, in timp ce noaptea veti putea deschide acoperisul, oferind o panorama catre cerul instelat, dar si ventilatie naturala.

3. Avantajele construcțiilor decorative: pergole

Indiferent de model, material sau amplasare, montarea unei pergole va atrage, de la sine, o multitudine de avantaje. In cazul in care veti monta pergola acasa, aceasta va oferi confort întregii familii si prietenilor, iar in cazul in care plănuiți sa montati o pergola pentru o afacere (club, piscina, restaurant, etc.), aceasta va atrage mai multi clienti, iar investitia va genera profit inca din primele luni de utilizare. Iata, totusi, cateva dintre avantajele punctuale ale unei pergole:

→ Veti proteja utilizatorii de conditiile meteorologice, extinzand perioada de utilizare a spatiului respectiv pe intreg parcursul anului;

→ Veti definii spatiul din curte si veti amenaja spatii intime, de relaxare;

→ Veti creste valoarea intregii proprietati, iar investiția se va amortiza, cu siguranța, in timp;

4. Alegerea speciilor de plante pentru construcția pergolei.

Modalități de a acoperi o pergola cu flori bogate ca de exemplu trandafirii cățărători (*Rossa* spp.) pot fi modalitatea ideala de a acoperi o pergola. Cu toate acestea, este nevoie de a se crea un sistem de susținere pentru trandafiri format nu doar din pergola din lemn, ci si o rețea de sarma ajutătoare; de asemenea avem și glicina (*Wisteria floribunda*) este o alta planta de o culoare absolut fantastica, acest arbust decorativ înflorește încă din luna mai-iunie si este ideal pentru a fi poziționat astfel încât el sa împodobească o pergola. Glicina are nevoie de lumina soarelui, dar si de un nivel moderat de umiditate; să nu uităm și de Mana Maicii Domnului sau Caprifoiul (*Lonicera acuminata, Lonicera caprifolium* 'Inga') - este o planta care are un miros ce te cucerește instant. De asemenea, planta arata absolut superb si este ideala pentru a iți împodobi pergola. Aceasta planta superba este

de o delicatețe infinita, fiind o planta care nu este deloc pretențioasa. De aceea, poate fi aleasa pentru orice zona din tara, indiferent de unde este poziționata grădina; de asemenea mai putem utiliza și alte plante volubile cum ar fi: (*Campsis radicans), (Clematis* spp.), (*Fallopia baldschuanica), (Hedera helix), (Hidrangea anomala* subsp. *Petiolaris), (Parthenocisssus quinquefolia), (Parthenocisssus tricuspidata), (Schizophragma hydrangeoides '*Moonlight*').*

Concluzie:

În concluzie putem spune că, montarea unei pergole atrage extrem de multe beneficii, atat pentru persoanele fizice, cat si pentru investitori. Totuși, dupa cum ati vazut pe parcursul acestui material, alegerea pergolei potrivite trebuie sa respecte anumite caracteristici, pentru ca aceasta sa fie eficienta si sa reziste foarte bine in timp.

Referințe

1. A.Dumitraș, A. Teleuță, N. Ciorchină, E. Alexandrov, I. Roșca, *amenajarea spațiilor verzi,* Academia de Științe a Moldovei, Chișinău, 2012, 344p.
2. A.Dumitraș, V. Singureanu, D. Zaharia, G. Sabo, *Principii generale de proiectarea și amenajare a spațiilor verzi,* Editura AcademicPres, Cluj-Napoca, 2008, 224p.
3. Marek Majewski, Joanna Filipczak, *Каталог растении*, Zaklad Graficzny COLONEL S.A., Varșovia, 2013, 389p.
4. https://ideipentrucasa.ro/modalitati-uimitoare-de-a-acoperi-o-pergola-cu-flori-bogate/?cn-reloaded=1
5. https://www.reformex.ro/pergole/#:~:text=In%20functie%20de%20model%2C%20identificam,cele%20clasice%20si%20cele%20moderne.
6. https://www.gazebocreations.com/structurepath/103/aluminum/2-beam/free-standing/pergola
7. https://in.pinterest.com/pin/73943483256516862
8. https://www.tende.ro/pergole/pergole-retractabile
9. https://ignasiconillas.com/blog/como-mantener-una-pergola-bioclimatica/
10. Eplényi, Anna, and Olga Harea. "Lookout-spots in the telescope." Scientific journal of the Latvia University of Agriculture (2016).

ВИДЫ И РОЛЬ ГОРОДСКОЙ МЕБЕЛИ В БЛАГОУСТРОЙСТВЕ ПРОСТРАНСТВ

Надежда ЧОБАН

Технический Университет Молдовы, Факультет Урбанизм и Архитектура, Департамент Архитектуры, группа APASV-211, Кишинёв, Молдова

Научный наставник / координатор: Харя Ольга,

Аннотация: *в статье анализируется городская мебель, как один из важнейших инструментов в формировании благоустройства города. Город — это область, где люди работают, учатся, общаются. И уличная мебель играет большую роль в его развитии. Она позволяет улучшить качество жизни, создать комфортную и надежную среду и удовлетворить потребности жителей. При проектировании этих элементов следует учитывать и оценивать социальную, культурную и архитектурную структуру города, для обеспечения необходимого уровня комфорта жизни человека.*

Ключевые слова: *городская мебель, ландшафтная архитектура, город, благоустройство , общественные пространства.*

1. Введение.

Одной из основных причин изменений в городском развитии является рост населения в городах. Стремительная урбанизация увеличила необходимость в создании качественных городских пространств. Городская мебель это одна из разновидностей малых архитектурных форм. Применяется для благоустройства городских и парковых территорий, так например: парламент, торговые центры, площади. Является важным элементом города, который способствует улучшению жизни людей. При выбираете городской мебели стоит подумать о том, как и какие люди будут использовать пространство. Хорошо продуманный проект городской мебели привлечет людей, которые действительно используют и наслаждаются пространством.

2. Классификация городской мебели.

К городской мебели относят: скамейки, лавочки, качели, перголы, мусорные урны, вазоны для цветов, декоративное освещение и др.

- Скамейки, столы для пикника и лавочки предназначены для размещения людей. Эти элементы создают место для размышлений и отдыха, а также способствуют социализации горожан. Их главная функция — обеспечивать пространство для отдыха. При выборе места для сидения стоит подумать о том, для чего оно предоставляется. Нужно ли будет людям там есть? Они должны сидеть сами по себе или с другими? Это место, где можно посидеть долго, или просто короткая остановка? Все эти вопросы могут помочь определить, какой тип сидения будет лучше всего подобрать.

- Освещение играет одну из ключевых ролей в городском планирование. Основная функция городского освещения – освещать пространство в темное время суток. Уличные фонари обеспечивают безопасность людей в общественных местах после наступления темноты. Их также можно использовать для выделения определенных областей в пространстве. Например, дорожка с освещенными столбиками может обеспечить четкий и безопасный путь для пешехода или велосипедиста в ночное время. Подчеркнуть декоративные композиции или большие деревья.

- К элементам укрытия относятся остановки общественного транспорта, перголы защищающие от дождя и ветра обеспечивают тень.
- Урны для мусора обеспечивают место для мусора, но, что важно, помогают поддерживать чистоту в городе.

В дополнение ко всему этому в уличную мебель могут быть включены рекламные столбы, фонтаны.

Большую популярность сейчас имеет умная уличная мебель. Умные скамейки обеспечивают доступ к Wi-Fi и точки подзарядки. Умное освещение обнаруживает движение и меняет яркость для людей с нарушениями зрения или слабым зрением.

3. Характеристика городской мебели.

Уличная мебель играет большую роль в планировании городских пространств. Она бессознательно формирует наши привычки, чувства, ощущения в городе. На чувства ощущения и восприятие также влияет цвет. Цвета могут быть как спокойные нейтральные, не привлекающие к себе внимания, так и яркие, насыщенные, сочные, поднимающие и создающие настроение, которые привлекают внимание. (Рис.1 Рис.2 Рис.3)

Рис.1 Разноцветная скамейка

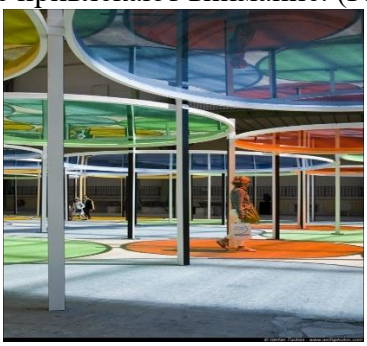


Рис.2 Пергола

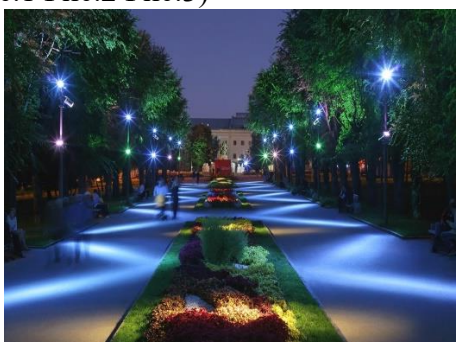


Рис.3 Декоративное освещение

Городская мебель отвечает за различные функции, такие как: отдых, общение, освещение, игра, защита, навигация, утилизация отходов и т. д.

Есть несколько главных требований к уличной мебели:

1. Функциональность
2. Безопасность.

При создании и разработке мебели должны быть продуманы меры предосторожности. В первую очередь необходимо обезопасить детей. Поэтому, важно правильно рассчитать высоту мебели, избегать острых углов, а использовать скругленные углы. Также обязательно использовать экологически чистые и нетоксичные материалы.

3. Эстетичность.

Линии, размер, форма, цвет, текстура все это должно гармонично смотреться в городской среде соответствовать архитектурной и концепции города. Правильно установленная и размещенная уличная мебель может привлечь людей и дать им повод остаться.

Для создания городской мебели используют:

- Метал (железо, чугун, медь, нержавеющая сталь, латунь, алюминий, бронза)(Рис.4)
- Древесину (Акация, Ироко, Дуб и Термоясень) (Рис.5)
- Пластик
- Искусственный камень
- Бетон (Рис.6)

Рис. 4. Городская мебель из металла.

Рис. 5. Городская мебель из дерева.

Рис. 6. Городская мебель из бетона.

4. Вывод.

В результате, уличная мебель создает пространство для отдыха, развлечений и общения с другими людьми. Добавляет комфорт общественным местам, помогая людям лучше и качественнее проводить время на свежем воздухе. Наличие достаточного количества уличной мебели также способствует равенству возможностей, поскольку предоставляет места для отдыха пожилым людям и людям с ограниченными физическими возможностями. Родители маленьких детей могут использовать ее для удобства, чтобы внимательно следить за своими детьми.

Благодарность. Искренняя благодарность преподователю Харе Ольге за помощь и предоставление необходтмой литературы.

Список литературы.

1. Jacobo Krauel, *Urban Furniture Selection*. Лондон, 2009 г.
2. Jorge Luis Borges, *Elements & Total Concepts of Urban Street Furniture Design*. 1992г.
3. Eplényi, Anna, and Olga Harea. "Lookout-spots in the telescope." Scientific journal of the Latvia University of Agriculture (2016).

ROLUL PEREȚILOR VERZI ÎN SPAȚIILE VERZI

Sabina STEFANCO[1*], Iuliana PRANGACHI[1]

[1]*Arhitectură, APASV-211, Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Moldova*

*Autorul corespondent: Sabina Stefanco, sabina.stefanco@ee.utm.md

Îndrumător/coordonator științific: Tatiana GROPA, asist.univ. drd., Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat: *Pentru a păstra pe cât posibil potențialul de ecologizare al fațadelor propunem actualul articolul ca să aducem argumete, soluții și idei în amenajările verticale, ca rezultat al integrării în construcții a anumitor tipuri de vegetație, reprezintă o îmbunătățire a eficienței ecologice și de mediu în general. Are efecte pozitive nu numai sociale și estetice, dar și asupra stării de bine în interiorul și în afara clădirilor. De 2000 de ani, în arhitecturile tradiționale au fost plantate plante cățărătoare la baza pereților, sau crescute în ghivece pe elevațiile principale.*

Cuvinte cheie: *amenajări verticale, grădini verticale, fațade verzi, pereți vegetali, pereți peisaj, ecosisteme verticale.*

Introducere.

Pereții verzi sunt structuri verticale care au atașate diferite tipuri de plante sau altă verdeață. Aducerea naturii în orașele noastre este o componentă vitală pentru un viitor durabil. Această infrastructura verde, poate fi vizată pentru a aduce plante chiar în locurile unde avem nevoie de ele și unde pot adăuga valoare, descriu grădini sau ecosisteme verticale, mai mult sau mai puțin artificiale. Acești pereți vegetali sunt uneori concepuți ca elemente estetice și decor interior sau exterior, uneori ca opere de artă folosind plante sau chiar ca elemente ale ecologiei urbane. În acest din urmă caz, aceste ziduri, precum terasele verzi sau gardurile verzi, poate contribui la refacerea rețelelor de coridoare biologice în orașe în special care pot juca și un rol în microclimat, purificare a apei, reglarea inundațiilor urbane și calitatea apei.

1. Scopul

Poate nici un alt fel de proiect unde se îmbină o construcție cu natura nu are un impact vizual mai puternic decât o grădină verticală cu diversitatea culorilor, a zecilor de specii de plante ce pot alcătui o asemenea operă de artă peisagistică. Pereții vii ne pot face mai fericiți și mai productivi, deoarece fac apel la nevoia noastră înnăscută de a fi în preajma naturii. Aducerea elementelor naturale în locuri unde acestea nu pot fi văzute, în general, ne ridică starea de spirit, făcându-ne mai atenți și mai optimi. Pot recupera spațiul nesocotit oferind stimulare estetică acolo unde altfel nu ar fi găsit. Ele pot servi, de asemenea, pentru a crea intimitate și un sentiment de izolare, limitând în același timp efectele psihologice negative.

2. Beneficii și pericole

Esteticul are un rol major în designul proiectelor de perete verde. Clădirile din aglomerațiile urbane dând o notă de gri, plictisitoare, străzilor, sau parcări, supermarketurile cu designul standard, toate pot fi subiecte conceptelor de perete viu. Se obține o schimbare vizuală dramatică și se ajunge la o ameliorare substanțială a condițiilor de mediu. Pereții verzi exteriori sunt în primul rând elemente vizuale si sunt eficiente din punct de vedere energetic, deoarece plantele lor reduc temperaturile generale ale clădirilor atunci când sunt expuse la soare. În plus, ele reduc și cantitatea de căldură care iese în timpul iernii, sunt folosite mai ales pentru a aduce verdeață în peisajele urbane. Un zid verde într-o zonă urbană poate ajuta la îmbunătățirea calității aerului local. Aceștea absorb dioxid de carbon și eliberează oxigen. Prin adăugarea unui strat de izolație, pereții verzi absorb sunetul, având astfel un impact pozitiv pentru mediul local. Trei factori au influență asupra acestei capacități: grosimea mediului de cultură, gradul de acoperire și materialele folosite în sistemul de amenajare vegetală pe vericală.

3. Tipuri de pereți vii

Denumirea generică de perete verde cuprinde trei categorii de structuri cu vegetație:

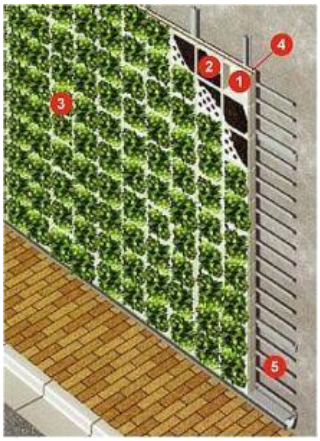
Fațadă verde. Sistem în care specii de plante cățărătoare sunt ghidate cu ajutorul diverselor suporturi montate să acopere un perete, un gard, să urce pe acoperiș, să umbrească un balcon. Pot fi atașate la o construcție existentă sau pot constitui un sistem sine-stătător în mijocul unei grădini sau oriunde ne dorim. Plantele se înrădăcinează în sol, sau dacă, sunt montate la înălțimi, în diferite recipiente umplute cu pământ fertil. În funcție de specia plantei, de microclimă, fertilizare, va ajunge la maturitate după câteva sezoane.

Perete viu. Construit din module, panouri cu vegetație preplantate, fixate pe pereți sau structuri independente. Aceste module pot fi confecționate din diverse materiale, ca plastic, polistiren expandat, textile, ceramică sau beton, și se pot planta cu o mare varietate de plante.

Zidurile de sprijin cu vegetație constituie structuri menite să stabilizeze o pantă abruptă cu unghiuri de la 45° până la 88°. În timp ce structura solidă la o astfel de construcție are rolul de opri alunecarea terenului, vegetația contribuie la prevenirea eroziunii prin fixarea solului.

Peretele viu pasiv (fig.1.). Acest sistem derivă din structuri de acoperiș verde, cu adăugarea unor inovații tehnologice necesare implementării pe verticală. Se utilizează prin sisteme modulare, alcătuite din panouri rectangulare sau pătrate care conțin mediul de cultură și dispozitive de fixare ale plantei. Sistemele modulare de regulă sunt preplantate, cu vegetația ajunsă la maturitate și conferă un aspect eco imediat după instalare.

Peretele viu active (fig.2.). Acest concept include un jet de aer direcționat prin sistemul de perete viu, aducând îmbunătățiri importante peretelui viu pasiv. Este de dorit ca acest aer recirculat să fie integrat în infrastructura clădirii, având rolul de bio-filtrare a aerului din interior, făcând parte dintr-un sistem de aer condiționat ecologic.



1 – panouri,
2 – mediu de cultură,
3 – plante
4 – sistem de irigare/ fertilizare,
5 – cadru de suport

Fig. 1. Perete viu pasiv

(sursa: La Societe Green Wall) (sursa: Gsky.com)

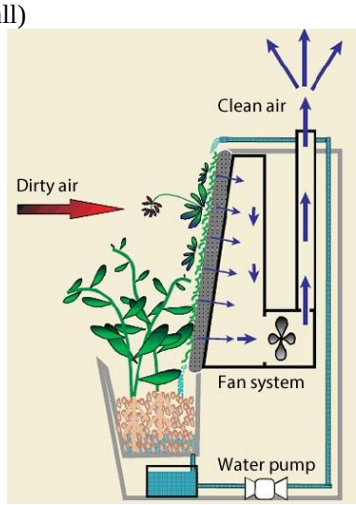


Fig. 2. Perete viu active

(sursa: GM Canada and air quality solution)

4. Construcția pereților verzi

Construcția acestor pereți vii are restricții în ceea ce privește clima, deoarece trebuie să suporte circumstanțele înconjurătoare, care uneori pot afecta structura și plantele peretelui.

Pereți verzi de la sol: Plantele cățărătoare - sunt plantate în sol cultivat în mod natural. Acestea permit doar o înverzire până la înălțimea maximă de creștere a plantei care este utilizată.

Cu support (spalier de catarare). Pentru acest tip de perete verde se folosesc plante cățăratoare (înfășurare, cârcei etc.), care necesită un support de sprijin/spalier.

Construcție rigidă. Poate fi realizat din metal, lemn sau plastic. Pentru plantele cățărătoare se folosesc construcții rigide, care au o creștere puternică a circumferinței și duc la o încordare ridicată în construcțiile din funii de oțel.

Planar. Ajutorul pentru cățărare este realizat dintr-o construcție asemănătoare plasei, care permite o înverzire plană cu plante cățărătoare.

Liniar. Ajutoarele liniare unice pentru cățărare (de exemplu tije din oțel sau fibră de carbon) permit ecologizarea zonelor parțiale ale fațadelor.

Fără suport. Pentru acest tip de perete verde pot fi folosite doar plante auto-cățăratoare, care nu au nevoie de sprijin pentru a cățăra.

5. Substratul de creștere

Substraturile pentru cresterea vegetatiei sunt cu adevărat importante pentru performanta lor pe termen lung. Substraturile populare care sunt folosite pentru peretii verzi sunt lâna de stânca, nuca de cocos si pamântul pentru ghivece. Se utilizează si medii hidroponice cu nutrienti. Se preferă utilizarea unui substrat usor pentru a lua în considerare greutatea vegetatiei în crestere.

6. Plantele pentru pereții verzi

Pentru grădinile verticale exterioare poți opta inclusiv pentru cultivarea legumelor, atâta vreme cât le pui la dispoziție în pământ, lumina și nutrienți, legumele vor crește fără probleme, dar totuși pentru a obține un perete verde decorative avem nevoie de plante ornamentale:

☼ Cimbrișor roșu - *Thymus praecox*
☼ Cimbrul - *Thymus cordifolia*
☼ Vrabie - *Plectranthus ciliatus*
☼ Drete - *Liysimachia nummularia*
☼ Pulmonaria – *Pulmonaria saccharata*
☼ Urzica moartă – *Lamiastrum galeobdolon*
☼ Feriga sensibilă - *Onoclea sensibilis*
☼ Feriga - *Matteuccia struthiopteris*
☼ Mușcate englezești - *Geranium sanguineum*
☼ Sedum - *Sedum* spp
☼ Iarba decorativă – *Carex muskingumensis*
☼ Iarbă albastră - *Festuca glauca*
☼ Floarea clopoțel – *Campanula carpatica*
☼ Mușchi scoțian - *Sagina subulata*
☼ Clopotel pitic de stanca – *Campanula cochleariifolia*
☼ Vinețica - *Ajuga reptans*
☼ Piciorul caprei – *Aegopodium podagraria*
☼ Iedera - *Hedera helix*

Concluzii

În concluzie putem spune, deși pereții vii sunt mai puțin găsiți în condițiile Republicii Moldova, precum și asemenea propuneri de proiect pentru amenajări în peisagistică nu sunt utilizate, deoarece construcția și amenajarea unui perete viu este extrem de costisitoare, avem o absență de specialiști antrenați în structură și mentenața acestor construcții durabile, cu toate acestea sunt eficiente din punct de vedere energetic, poate ajuta la îmbunătățirea calității aerului local. Pereții vii absorb dioxid de carbon și eliberează oxigen, precum și prind praful și alți poluanți. Prin adăugarea unui strat de izolație (atât termic, cât și acustic), pereții verzi absorb sunetul, având astfel un impact pozitiv atât pentru ocupanții clădirii, cât și pentru mediul local. Ele pot servi, de asemenea, pentru a crea intimitate și un sentiment de izolare, limitând în același timp efectele psihologice negative.

Referinţe:

1. https://efb-greenroof.eu/green-wall-basics/
1. https://greenrooftechnology.com/living-architecture/green-walls/
2. https://odu.ro/gradini-verticale-pereti-verzi/
3. https://www.prodyogi.com/types-and-components-of-green-wall
4. https://www.researchgate.net/publication/290428328_AN_INTRODUCTION_TO_GREEN_WALLS_GREEN_FACADES

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ – «ЗЕЛЕНЫЕ КРЫШИ», ВИСЯЧИЕ САДЫ

Galina MALACILÎ

Departamentul Arhitecura peisageră și amenajarea spațiilor verzi, APASV-211, FUA, UTM, Chișinău, Moldova

Îndrumător/coordonator științific: Olga HAREA

Аннотация. *Эта статья представляет собой краткое исследование значимости «зеленых крыш» и висячих садов как в повседневной жизни человека, так и для экологии в глобальном смысле.*

Cuvinte cheie*: искусственные поверхности, слой, экология, зеленые массивы, конструкции, почва, газон, методы строительства, посадочный материал.*

Введение.

Ландшафтная архитектура включает в себя проектирование и создание ландшафтных элементов, в которых одним из основных принципов является создание гармоничного сочетания природных и искусственных элементов, чтобы они дополняли друг друга и создавали единый образ. Возможности современного проектирования и строительства неисчерпаемы, поэтому на сегодняшний день все ресурсы уходят на улучшение экологии окружающей среды. Таким образом, для того, чтобы улучшить условия жизни в городах, необходимо иметь как можно больше зеленых массивов: как существующих (природные ландшафты), также и спроектированных, застроенных на искусственных поверхностях.

Огромным неиспользуемым резервом городских территорий являются крыши общественных, промышленных и жилых зданий. Именно такие обширные искусственные поверхности могут стать основанием для применения ландшафтной архитектуры (проектирования садов, парков, скверов и т.д.). Основными привилегиями «зеленых крыш» являются то, что они защищают их конструкцию от повреждений, помогают улучшить их износоустойчивость, имея также и огромный экологический эффект: температура покрытия здания снижается летом в больших пределах – до 25°C (когда обычные покрытия зданий перегреваются до 80°C и излучают тепло, вредные летучие вещества, которые отрицательно влияют на городской воздушный климат).

Растительный слой крыши также имеет ряд определенных положительных эффектов: уменьшение запыленности, электромагнитного излучения, шумоподавление, удерживание более 20% атмосферных осадков. (Численные данные взяты из книги Титова Н. *Сад на крышах* ОЛМА-пресс, 2002.)

«Зеленые крыши» можно оценить также и с точки зрения экологии человека, то есть насколько они подходят потребностям людей, их менталитету, психологии и образу жизни. Благоустройство висячих садов могут снять отрицательные эмоции и в чистом визуальном плане, и наряду с физическими ощущениями (избавление от неприятного чувства «оторванности» от живой природы и земли, проживая в верхних этажах высоток).

Неслучайно всемирно известный архитектор Ле Корбюзье считал, что проектирование крыш является «программным пунктом новой архитектуры», что неоднократно подтверждал в своих работах.

От слоя почвы на крыше до сада как шедевра искусства огромная дистанция. «Зеленые крыши» и висячие сады, имеющие начало глубоко в древности, в настоящее время становятся одним из немногих возможностей повлиять на экологию окружающей среды и изменить внешний вид большинства «серых» и неприметных зданий.

Классификация садов на крыше.

Появление садов на крышах и на террасах берет начало с глубокой древности (Ассирия и Вавилон). Легендарным сооружением в этой области являются Висячие сады Семирамиды (fig.1), которые провозглашены одним из семи чудес света. Они состояли из четырех уровней, в которых укрепленные террасы уплотняли грунтом для нормального роста деревьев, кустарников и лиан. Ажурные и раскидистые кроны деревьев над стенами передавали идею могущества царства Вавилона. Однако до сих пор существуют сомнения о реальности этого чуда света.

Fig. 1. Висячие сады Семирамиды.

В настоящее время, выделяют 2 вида озеленения крыш – интенсивное и экстенсивное, которые зависят от этапов обустройства покрытия, количества грунта и видов посадочного материала.

В интенсивном озеленении (fig.2), в основном, используют крупный посадочный материал такие, как деревья, кусты, клумбы и, естественно, газон. Такой вид проектирования дает возможность создавать на крышах здания сады и даже небольшие парки, однако растения обязательно будут нуждаться в постоянном уходе. Интенсивные «зеленые крыши» требуют и наличия определенных функций для активной эксплуатации людьми такие, как отдых на свежем воздухе, наличие кофейни на высоте, площадок для спорта и игр или даже для выращивания фруктов. Однако при проектировании также не стоит забывать про наличие конструкций для безопасности людей: перила вокруг крыши, бордюры, освещение, ограждения, лестницы. Ландшафтный архитектор способен выбрать концепт и стиль сада на крыше, основываясь на основных методах в проектировании, тем не менее стоит учитывать тип крыши и здания и основные функции сада или парка.

Fig. 2. Интенсивное озеленение крыш.

Экстенсивное озеленение (fig.3) используется в основном в проектах частных домов или небольших зданий. Такой вид «зеленых крыш» не требует крупного слоя почвы, как нет нужды в определенном усиленном уходе. При экстенсивном озеленении крыши покрываются цельным слоем газонной травы, поэтому такие крыши чаще служат только как декоративный элемент, не имея второстепенных функций.

Fig. 3. Экстенсивное озеленение крыш.

Конструктивные особенности и технологии возведения «зеленых крыш».

«Зеленые крыши» требуют другого подхода к проектированию и методов строительства, отличного от тех, которые используются в садах на уровне земли. С какими же основными проблемами и конструктивными особенностями сталкиваются при возведении садов на крышах?

Одним из самых важных моментов, которые не стоит упускать при проектировании и возведении, является вес сада, который удерживается крышей. Даже если плоская поверхность крыши подходит, она может оказаться недостаточно прочной, чтобы выдержать как гидроизоляционную систему, так и самих посетителей сада. Самые крепкие участки, как правило, находятся вблизи подпорных стенок, которые обычно размещаются по краям. Таким образом, при проектировании действует такая система – тяжелые элементы помещают возле подпорных стенок, легкие же – в центральной зоне крыши. Поэтому в проекте по озеленению крыши не рекомендуется использовать неустойчивый и перевешивающийся посадочный материал, в некоторых случаях лучше использовать крепления от сильного ветра.

Общая схема архитектуры сада на крыше включает следующие слои (по книге Титова Н. *Сад на крышах* ОЛМА-пресс, 2002.): «эксплуатационный слой (почвенный субстрат и мощение), фильтрующий слой, дренаж, противокорневой (корнезащитный) слой, конструктивные элементы крыши здания».

Эксплуатационный слой содержит почву и укладку. В настоящее время существует огромное количество вариантов в выборе почвенного субстрата, поэтому каждый случай рассматривается отдельно, в зависимости от корневой системы, высоты и диаметра кроны посадочного материала. Например, толщину почвенного субстрата выбирают от объема корней каждого посадочного материала.

Фильтрующий слой представляет собой тонкий покров между почвенным слоем и дренажом, который предотвращает попадание частиц грунта (заиливание) и рассасывание питательных веществ из почвы.

Дренажный слой создается для удаления излишних атмосферных осадков из почвенного слоя и тротуаров. Без дренажа вода накапливается в почве и, тем самым часто повреждает корни растений (гниение корней).

Противокорневой слой является защитой гидроизоляции от корневой поросли растений, а также от технических поломок во время строительства крыши.

Подбор посадочного материала также является немаловажным этапом в проектировании «зеленых крыш», так как на искусственном фундаменте растения попадают в микроклиматические условия различные от земли. На высоте микроклимат становится похож

на горную среду: «высокая солнечная радиация, ветер, более резкие, как в горах, колебания температур» (по книге Титова Н. *Сад на крышах* ОЛМА-пресс, 2002.).

При подборе растений для «эко-крыш» обязательно нужно учитывать: экологический фактор, биоценоз (создание долговечных и жизнеспособных композиций растений) и живописность.

Базой коллекции высокого посадочного материала в садах на крышах являются кустарники или карликовые деревья, например: *Acer ginnala, Cotinus, Cornus alba, Cotoneaster lucidus, Tsuga canadensis* 'Jeddeloh', *Pinus mugo, Juniperus communis, Thuja koraiensis* и многие др. Среди лиан отдается предпочтение: *Parthenocissus quinquefolia, Clematis* и др.

Выводы.

На протяжении длинного периода во всемирной истории, когда в попытках решить жилищный кризис, страдала не только архитектура с внедрением упрощенных зданий-блоков, но и «зеленые» территории, которых присваивали в больших количествах только для строительства построек, люди совершенно забыли об экологии. Целью моей статьи является именно указать на рациональное использование своих территорий. Вместо того, чтобы иметь невзрачное здание с неиспользуемой крышей, существует огромное количество вариантов, как использовать это пространство с умом и с пользой для окружающей среды. Главной задачей статьи – сочетание вопроса экологии городской среды и внедрение современных тенденций ландшафтной архитектуры в привычную жизнь. Полагаю, что людям стоит разбить «скорлупу» устаревшего и не приносящего пользы бремени и научиться думать в новом направлении, создавать себе комфорт и красоту.

Благодарность. Выражаю безмерную благодарность преподавателям Харе Ольге и Гропе Татьяне за оказанную поддержку и предоставление необходимых материалов в исследовании данной темы.

Библиография

1. ТИТОВА Н. *Сад на крышах* ОЛМА-пресс, 2002.
2. BRICKELL C. *Essential garden planning and construction* Royal Horticultural Society: UK.
3. CHO, K. Prediction interval estimation in transformed linear models. In: *Statistics Probability Letters*, 2006, 51 (4), pp. 345-350. https://doi.org/10.1016/j.catcom.2008.08.027
4. Donu V.: Activitatea antioxidantăși polifenolii din Aronia în comparație cu alte pomușoare [Antioxidant Activity and Polyphenols of Aronia in comparision to other berry species]. In: *Agricultura* , 2007, 72(4), pp.301-306 22.
5. Harea, Olga, and Anna Eplenyi. "Viticultural Landscape Patterns–Embedding contemporary wineries into the landscape site." Scientific Journal of Latvia University of Agriculture. Landscape Architecture and Art 10.10 (2017): 7-14.
6. Harea, Olga, and Mariann Simon. "The viticultural landscape: An inspiration for artistic self-expression." Przestrzeń Urbanistyka Architektura 2019.Volume 1 (2019): 113-132.
7. SHIN, S., YOON, H., JANG, J. *Big stars have weather too* [online]. 2011, 10, pp. 178-182. [accesat 10.11.2015]. Disponibil: https://doi.org/10.1016/j.catcom.2008.08.027
8. Spectral Database for Organic Compounds, SDBS. [online]. [accesat 10.11.2015]. Disponibil: http://sdbs.db.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/cre_index.cgi

PUNCTELE TERMICE INDIVIDUALE

Nelu CEBAN

Departamentul Alimentări cu Căldură, Apă, Gaze și Protecția Mediului, grupa ISTGCC-201, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Orașul Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Ceban Nelu, e-mail: nelu.ceban@acagpm.utm.md

Rezumat. *În această lucrare am studiat beneficiile, destinația și avantajele punctelor termice individuale. La fel am prezentat importanța și termenul de recuperare a banilor pentru izolarea conductelor de agent termic.*

Cuvinte cheie*: Punctele termice indiviuale (PTI), Energie termică, Sistemul centralizat de termoficare, Agent termic.*

Introducere

Punctele termice indiviuale (Figura 1), sunt echipamente specializate destinate preparării agentului termic (încălzire și apă caldă menajeră) prin procedeul de racordare independentă a consumatorilor.

Figura 1. Construcția unui PTI

Destinaţia PTI

Punctul termic individual (PTI) – este un modul termic, amplasat în blocul locativ (în încăperi speciale, subsoluri, etc.) şi este destinat pentru:

- *asigurarea încălzirii blocului în regim automat, după parametrii prestabiliţi, în dependenţă de temperatura aerului exterior.*
- *încălzirea apei reci pînă la temperatura dorită, de obicei, +55 °C, precum şi organizarea circulaţiei apei calde menagere în sistemul de alimentare cu apă caldă;*
- *evidenţa energiei termice consumată la PTI.*
- *evidenţa consumului de apă caldă menajeră(ACM).*

Avantajele PTI:

- Reglarea automată a temperaturii agentului termic din conturul secundar în dependenţă de temperatura aerului exterior.
- Reglarea sistemului de încălzire – calitativ nu cantitativ, ca urmare încălzirea este mai eficientă ca în cazul nodului de conducere sau elevator, repartizarea uniformă a agentului termic prin toate coloane sistemului interior. Deasemenea diferenţa de temperatură dintre tur şi retur poate fi reglată prin intermediul pompei de circulaţie (viteza pompei).
- Posibilitatea de a programa funcţionarea PTI în diferite regimuri. Regim de iarnă, vară, noapte, zile de odihnă, stoparea sistemului de încălzire funcţie de temperatura aerului exterior.
- Prepararea ACM direct în bloc, dispare necesitatea reţelelor ACM, micşorarea pierderilor.

- Posibilitatea monitorizării procesului de lucru la PTI.

Monitorizarea Punctelor Termice Individuale

Sistemele automatizate de monitorizare „LOVATI" şi „MONITOR" asigură monitorizarea în regim on-line, evidenţa, înregistrarea şi arhivarea valorilor parametrilor de funcţionare (presiuni, debite, temperaturi, consumuri de energie termică şi electrică) a reţelelor termice primare, de distribuţie şi inter-cartier, staţiilor de pompare şi surselor de energie termică, punctelor termice centrale, cu reprezentarea acestora în tabele sau în formă de grafice.

Principalele avantaje ale acestor sisteme sunt:

- îmbunătăţirea considerabilă a parametrilor agentului termic;
- sporirea calităţii apei calde menajere;
- reducerea pierderilor de energie şi de agent termic;
- optimizarea consumurilor de energie termică de către consumatorii finali;
- determinarea în timp real a unor eventuale avarii care ar conduce la aprovizionarea nesatisfăcătoare cu energie termică pentru încălzire şi prepararea apei calde menajere.

1. **Sistemul centralizat de termoficare. Măsuri de eficienţă energetică şi conservare a energiei**.

Termoelectrica S.A. este principalul producător de energie electrică; producător şi furnizor de energie termică din municipiul Chişinău.

Activitatea de bază:

- producerea energiei electrice;
- producerea, transportarea şi distribuţia energiei termice către consumatori, organizaţii ale fondului locativ municipal, instituţii de stat, instituţii bugetare/social-culturale, agenţi economici ş.a.

Sistemul centralizat de termoficare este cea mai ieftină, sigură şi eficientă metodă de încălzire a locuinţei şi preparare a apei calde, utilizată în cele mai dezvoltate ţări ale UE şi SUA.

Măsuri de eficienţă energetică şi conservare a energiei:

- Izolarea termică a conductelor din subsol şi etajul tehnic.

Tabelul 1.

Costul izolării termice a conductelor din subsol și etajul tehnic şi termen de recuperare

D_n	Ţeavă neizolată	Ţeavă izolată	Diferența			Cost izolare	Termen de recuperare
			Gcal/sez	%	Lei	Lei	Ani
25	18,804	4,781	14,024	75	13841,37	18135	1,3
32	22,470	4,781	17,689	79	17459	19349	1,1
40	23,904	4,781	19,123	80	18876,6	20799	1,1
57	28,207	6,374	21,832	77	21548,5	24100	1,1
76	36,334	7,968	28,366	78	27997,32	27774	1,0
89	42,390	7,968	34,422	81	33974,28	30180	0,9
108	51,155	9,562	41,593	81	41052,25	33813	0,8

Pierderi de energie termică, Gcal/an.

Lungimea ţevii - 100 m.

Durata sezonului de încălzire - 3984 ore.

- Restabilirea conductelor de ocolire la corpurile de încălzire şi montarea robinetelor cu trei căi sau a robinetelor cu dublu reglaj

Odinioară în clădirile multietajate se montau sisteme de încălzire monotubulare cu coloane verticale. În sistemul monotubular corpurile de încălzire aferente unei coloane sunt alimentate în serie, astfel încât apa răcită într-un corp de încălzire este introdusă în următorul.

Actualmente, permanent au loc intervenţii neautorizate în sistemul de încălzire a clădirii din partea locatarilor, de exemplu, adăugarea de secţii suplimentare la radiatoare, schimbarea de sine stătător a coloanelor din apartamente cu micşorarea diametrului acestora. Toate acestea duc la dezechilibrarea sistemului de încălzire a întregii clădiri. Situaţia este necontrolată şi de urmărit astfel de modificări este destul de complicat. În rezultat la o parte din etaje se observă încălzirea insuficientă a încăperilor, iar la partea ramasă – supraîncălzirea acestora.

2. Încălzirea autonomă

Sfatul principal oferit de experţi în acest caz este. Cu ajutorul instalării sistemului de încălzire autonomă cu termostat, poate fi reglată temperatura: termostatul reglează funcționarea cazanului de gaze în funcție de temperatura aerului din încăpere. De exemplu, setezi temperatura de 20 de grade și imediat ce temperatura depășește acest indicator, cazanul se deconectează, iar când coboară – cazanul se conectează. Mai mult decât atât, unele termostate au funcția de a se opri din funcționare când nimeni nu este acasă, iar cand proprietarul casei se apropie de casă, termostatul pornește funcționarea cazanului pentru a încălzi încăperea până acesta ajunge acasă.

Concluzii

În urma studiului efectuat s-a constatat că: încălzirea centralizată este cea mai bună variantă de încălzire a unei locuințe pentru că scade nivelul de poluare a aerului și nu afectează sănătatea oamenilor. Iar pentru mărirea randamentului agentului termic folosit la încălzire este necesar să să izoleze conductele, care va reduce pierderile de temperatură de-a lungul tronsoanelor. Acest lucru va permite Centralelor Termice de a scade temperatura agentului la ieșire din cazane folosind un debit mai mic de gaze și a face economii de energie iar consumatorii vor plăti mai puțini bani pentru facturi și vor avea o temperatură mai sporită în corpurile de încălzire.

Mulţumiri. Aș dori să mulțumesc consultantului Directorului tehnic adjunct distribuție, șef Dispecerat General al Termoelectrica S.A. Vîrlan Andrei pentru informația oferită.

Referinţe Web:

1. https://www.ipn.md/ro/incalzirea-centralizata-autonoma-are-beneficiile-incalzirii-individuale-opinii-7967_1070238.html.
2. https://termoelectrica.md/informatii-generale/informatii-tehnice/

SMART CITY: ПЕРСПЕКТИВЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ В МУНИЦИПИИ КИШИНЕВ

Кристина ТОПЧУ

Технический Университет Молдовы, Факультет Градостроительства и Архитектуры, Департамент Архитектуры, студент гр. ARH-183, Кишинев, Молдова

Автор-корреспондент: Кристина Топчу, cristina.topciu@arh.utm.md

Аннотация: *Данная статья посвящена анализу практики реализации концепции Smart City в муниципии Кишинев. Приведен стратегический документ, устанавливающий видение и приоритеты развития столицы на длительный период времени. Научная новизна заключается в обобщении основных принципов формирования стратегии концепции «Умного» города. В ходе исследования была подтверждена основная гипотеза, что наряду с явными позитивными последствиями внедрения smart-системы в городах, возникают серьезные риски, устранение которых должно лечь в основу создания и развития сегодняшних, пока что не до конца развитых «Умных» городов.*

Ключевые слова: *«Умный» город, цифровизация, умное управление, smart-среда, инфраструктура, стратегия развития.*

Введение

В современной научной литературе формулируются теории и концепции техногенного общества, в которых взаимодействие человека и технологий является взаимообусловленным и во все большей степени устойчивым [1]. Одной из подобных концепций является Smart City («Умный» город), которая акцентирует внимание на перспективах внедрения и эффективного использования информационно-коммуникационных технологий в сфере городского управления.

Актуальность развития и дальнейшей реализации данной концепции обусловлена востребованностью перестройки жизненного уклада и экономической инфраструктуры общества. Также немаловажным фактом является переселение большего количества граждан из сельской местности в городскую. Приток жителей в городскую среду несет за собой соответствующие проблемы и риски [2], которые требуют качественного и долговременного решения. Благодаря развитию единой системы технологических «Умных» городов, концепция Smart City позволит решить данные проблемы в рамках взаимодействия и обмена опытом среди различных стран [3].

На сегодняшний день в Республике Молдова нет единого понимания того, что собой представляет умное управление городов и какие цели и задачи оно должно реализовывать для повышения качества жизни населения и общей эффективности деятельности органов государственной власти, использующих подобные алгоритмы управления. Целью исследования является разработка рекомендаций по вопросам формирования стратегии умного управления городской инфраструктуры. Тема исследования является актуальной в рамках прогнозирования будущего процесса цифровизации и подведения итогов нынешнего технологического потенциала нашей страны.

Преимущества и недостатки внедрения концепции Smart City

Smart City – это сложная система, которая включает в себя множество элементов, отвечающих за реализацию наиболее значимых задач данной концепции. К основным компонентам smart-среды можно отнести следующие:

– умная экономика – это развитая система онлайн-взаимодействия, способствующая развитию технологической среды, устройству благоприятной среды для инновационной деятельности;

– умное управление – это развитая структура коммуникации горожан, повышающая доступность взаимодействия с муниципальным органом управления и муниципальных услуг;

– умные финансы – это система, обеспечивающая доступность для горожан бесконтактных способов оплаты, сети банкоматов, способствующая развитию и более широкому использованию цифровой валюты;

– умная инфраструктура – это развитая сеть мониторинга транспортных коммуникаций и логистики, развивающая систему сервисов аренды транспорта, наличия заправок для экологических видов транспорта, повышающая доступность вызова и оплаты транспортных услуг;

– умные жители – это система доступных социальных сервисов для подавляющего количества пользователей сети Интернет, обеспечивающая доступ жителей к использованию бесконтактных карт, проездных и прочих сервисов и систем;

– умная окружающая среда – это развитая система переработки и утилизации твердых бытовых отходов, применяющая возможности искусственного интеллекта в мониторинге состояния окружающей среды;

– умные технологии – это наличие доступного, скоростного интернета в различных районах города, обеспечивающее доступность широкого применения новых информационных технологий и искусственного интеллекта [3].

Вышеизложенное позволяет сформулировать перечень несомненных положительных последствий практического внедрения системы Smart City. В частности, благодаря развитию технологической городской среды горожанам гарантируются повышение доступности и качества работы городских служб, безопасность, улучшение коммуникации между жителями города и муниципалитетом, высокая скорость реагирования при решении возникающих проблем городской среды, снижение издержек производственных процессов и пр.

Несмотря на обозначенные преимущества, концепция Smart City подвергается критике со стороны части урбанистов и специалистов в области городского планирования за утопичность, недооценку города как саморегулирующейся социальной системы, использование технологий в целях роста централизованного контроля [4]. Повсеместное внедрение сервисов и алгоритмов «Умного» города может привести к риску осуществления массовых хакерских атак, различным видам киберпреступлений, повышению уровня психологического давления на определенные группы людей, исчезновению множества профессий, характерных для традиционного города, повышению риска полной зависимости от умных устройств и невозможности выживания человека за пределами умного мира и т.д. Устранение и предотвращение данных рисков должно лечь в основу создания и развития сегодняшних, пока что не до конца развитых «Умных» городов.

Формирование стратегии развития «Умного» города

В мировой практике теоретические построения и реализация «Умных» городов продемонстрировали многообразие подходов и концепций к их разработке и внедрению [3]. Следует признать, что принципы традиционного развития мегаполисов сегодня явно устарели, человечеству требуется городская среда, которая будет мгновенно и адекватно реагировать на возрастающие запросы и способствовать удовлетворению потребностей горожан.

Сформулируем ряд принципов, которых следует придерживаться при формировании стратегии развития Smart City:

1. Умное управление должно быть направлено на решение проблем города. Исходя из того, что каждый город по-своему уникальный, то и единой стратегии развития быть не может. Каждый город должен формировать стратегию развития с учетом собственных особенностей. Умное управление должно строиться на основе проблем конкретного города, для решения которых подбираются наиболее подходящие технологии, а не наоборот – когда внедрение технологий является самоцелью.

2. В умном городе должны быть четко определены целевые показатели развития, которые могут включать как общие для любого города показатели (такого рода показатели содержатся в рейтингах «Умных» городов), так и специфические показатели, характерные для данного города.

3. Первые проекты, связанные с реализацией концепции «Умного» города, должны нести в себе значимый социальный или экономический эффект, улучшающий качество жизни населения города.

4. Проекты развития города (генеральные планы, проекты застройки, планы развития улично-дорожной сети) должны быть обязательно взаимоувязаны между собой, а также с планами социально-экономического развития муниципальных образований и другими документами, формируемыми в процессе развития городов, их инфраструктуры, промышленных и иных объектов, распложенных на его территориях, и т. д. Отметим, что на сегодняшний день в РМ подобные проекты и плановые документы практически не взаимоувязаны между собой, готовятся различными ведомствами и организациями, а главное, базируются на плохо скоординированных показателях.

Практическая реализация концепции Smart City в муниципии Кишинев

Следует признать, что развитие концепции «Умного» города в Республике Молдова несколько отстает от результатов внедрения smart-технологий в зарубежных городах. Однако необходимость формирования стратегии развития данной концепции обусловлена потребностью оптимизации потребительских расходов, затрат энергии городского пространства, регулирования транспортных потоков, а также улучшения общего качества жизни населения.

В Кишиневе, как в крупном экономическом, политическом, административном и культурном центре, формируются главные тенденции и перспективы по улучшению нынешнего состояния и готовности страны к внедрению smart-технологий. Так, в мае 2022 года был представлен документ Стратегии устойчивого социально-экономического и пространственного развития муниципия Кишинев [6].

Стратегия включает восемь направлений: формирование идентичности Кишинева, устойчивое пространственное развитие территории, развитие комфортной городской среды, социально-демографическое развитие, социально-экономическое развитие территории, развитие транспортной и технико-городской инфраструктуры, развитие историко-культурного и туристического секторов, развитие потенциала природного наследия и защита окружающей среды.

В отношении городской застройки Стратегия предусматривает в краткосрочной перспективе комплексное обустройство дворов многоквартирных жилых домов, формирование качественных пешеходных сетей. В долгосрочной перспективе документ предусматривает ремонт зданий общеобразовательных и дошкольных учреждений, создание центров досуга и спортивных центров в существующей системе строений. Еще одна важная цель связана с утверждением и внедрением нового градостроительного документа - Генерального плана, который будет представлять собой уникальный код дизайна для всех городских центров муниципия. Соединение железнодорожных линий с Международным аэропортом Кишинева является еще одним важным элементом, который предусмотрен Стратегией социально-экономического и устойчивого пространственного развития муниципия Кишинев [7].

Стоит отметить, что проблема вовлеченности граждан в жизнь города также не остается без внимания. В рамках Муниципальной программы Гражданского бюджета Кишинева граждане могут подавать инициативы по финансированию проектов, представляющих общественный интерес. Данная программа партисипаторного бюджетирования направлена на продвижение инновационных идей, которые в среднесрочной и долгосрочной перспективах окажут благотворное воздействие на муниципий Кишинев и его жителей [6].

Заключение

В ходе проведенной работы была рассмотрена концепция Smart City как система объединения цифровых инновационных технологий, которые взаимодействуют в целях достижения высокого уровня и качества жизни городского населения, обеспечения безопасности проживания социума, сохранения природного достояния и решения экологических проблем. Были отмечены перспективы и риски внедрения smart-среды в жизнь современного общества и обозначены основные принципы формирования стратегии развития «Умного» города.

В качестве примера практической реализации концепции Smart City был рассмотрен документ Стратегии устойчивого социально-экономического и пространственного развития муниципия Кишинев. Этот стратегический документ устанавливает видение и приоритеты развития столицы на длительный период времени.

Учитывая вышеизложенное, внедрение концепции Smart City в муниципии Кишинев находится на начальной стадии. В перспективе следует ожидать, что прогресс развития и имеющийся потенциал системы смогут приблизить столицу к мировым показателям «Умных» городов.

Данная статья была разработана под руководством доктора технических наук, доцента департамента архитектуры ТУМ Нистора Грозаву.

Библиография

1. Земнухова Л.В. *Социотехническое в цифровой социологии*, Социология власти, 2018, №30(3) – с. 54-68, [онлайн]. [дата обращения: 07.03.2023]. URL: https://socofpower.ranepa.ru/files/docs/3_2018/3---.pdf.
2. Стефанова Н.А., Хисравова Я.Ш. *Риски «Умных» городов*, Карельский научный журнал, 2018, №2(23) – с. 125-146, [онлайн]. [дата обращения: 07.03.2023]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/riski-umnyh-gorodov/viewer.
3. Городнова Н.В., Соколов С.А. *Практическая реализация концепции Smart City в Российской Федерации: анализ современного состояния и перспектив*, Экономика, предпринимательство и право, 2021, №11(6) – с. 1439-1456, [онлайн]. [дата обращения: 05.03.2023]. URL: https://1economic.ru/lib/112151.
4. Гранкина И.А., *Организация управления современным городом в рамках концепции Smart City*, Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент», 2021, Т.15, №2, с. 164-172, [онлайн]. [дата обращения: 11.03.2023]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-upravleniya-sovremennym-gorodom-v-ramkah-kontseptsii-smart-city.
5. Логиновский О.В., *Формирование стратегии развития умных городов субъекта РФ,* Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника», 2020, Т.20, №2, с. 77-92, [онлайн]. [дата обращения: 11.03.2023]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-strategii-razvitiya-umnyh-gorodov-subekta-rf.
6. Стратегия развития Кишинева: жизнь каждого кишиневца должна стать более комфортной, [онлайн]. [дата обращения: 10.03.2023]. URL: https://www.kp.md/online/news/4749264/.
7. Стратегия устойчивого социально-экономического и пространственного развития муниципия Кишинев. Как изменится город, [онлайн]. [дата обращения: 10.03.2023]. URL:https://www.ipn.md/ru/strategiya-ustoychivogo-sotsialno-ekonomicheskogo-i prostranstvennogo-razvitiya--7978_1090142.html

ADAPTING LIBRARIES TO THE MODERN SOCIETY NEEDS

Dragoș PÎNZARU

Departamentul Arhitectură, grupa ARH-171, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

Îndrumător/coordonator științific: *profesor, dr. ecol., dr. geogr., hab. urb., Alexandru-Ionuţ PETRIŞOR, Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”*

Rezumat. *In the last decades, libraries faced a fast-growing challenge: digitalization. The institutions have to adapt to the new management and visitor needs, which makes them more open to the public and efficient in serving society. To accomplish this, the management of the institutions has to make strategies that include digitalizing the existing library catalogs, making them available online, hosting book-related events, and adjusting the existing library building codes to the new demands. The developing countries don't have the resources to transform accordingly to the new requirements and encounter a diminishing number of active readers. The libraries of Moldova make attempts of dealing with these challenges, but require updating the national building codes concerning libraries, as they have not been amended since the Soviet times. This article aims to identify which changes have to be made to the approach of the management and how the existing building code concerning libraries have to be adjusted for making libraries in the Republic of Moldova and other East-European countries modern and attractive to the public.*

Cuvinte cheie: *codes, normative, community, reading space.*

1. Problemele întâlnite de biblioteci

În urma revoluției informaționale, bibliotecile au întâmpinat o provocare majoră cauzată de: scăderea numărului de cititori, neatractivitatea profesiei de bibliotecar, diminuarea încrederii în autorități, etc [2, 9].

În ultimii decenii este atestată o dinamică negativă a oamenilor care au încredere în informația obiectivă [2]. Tot mai des declarațiile oamenilor de știință sunt puse la îndoială de societate, care deține surse de informație alternative, deseori, conspiraționiste. Rolul bibliotecilor este și a fost de a informa societatea, de a crea o comunitate care își formează părerile din surse obiective, demne de încredere [9]. Pentru a îndeplini rolul lor, bibliotecile trebuie să se adapteze și să devină mai atractive pentru cititori. Bibliotecile naționale au cea mai mare influență asupra societății din toate tipurile de biblioteci și trebuie să acționeze ca un lider care educă prin accesul cât mai facil la fondurile sale; trebuie să păstreze și promoveze colecțiile în posesie pentru studierea trecutului național și înțelegerea viitorului; să continue dezvoltarea bibliotecilor cu ajutorul asociațiilor menite să identifice resurse adăugătoare, să poată demonstra autorităților și publicului că bibliotecile naționale sunt importante și mereu relevante [5].

Profesia de bibliotecar este una nepopulară, [2] salariul este neatractiv, e în scădere continuă și numărul de cititori activi. Pe lângă astea, nu este nici o instituție de învățământ superior în Republica Moldova care ar avea specialitatea de biblioteconomie în lista profesiilor predate. La moment, Biblioteca Națională a Moldovei a organizat cursuri de biblioteconomie, care educă bibliotecari. Însă, durata lor este mai scurtă decât un curs universitar, absolvenții nu primesc diplome valabile și în alte state, care duce la discreditarea imaginii bibliotecarului. Anterior, exista specialitatea dată la Universitatea Pedagogică Ion Creangă, însă a fost desființată. Astfel, Republica Moldova, cu pași siguri, merge spre o criză de bibliotecari, care ar putea fi redresată prin recrearea specialității de bibliotecar în cadrul instituțiilor de învățământ superioare.

Odată cu digitalizarea, a început o schimbare a concepțiilor și deprinderilor ale vizitatorilor bibliotecilor. Mediul online propune alternative bibliotecilor clasice, care duce la micșorarea numărului de cititori [2]. Numărul cititorilor activi este în continuă scădere, conform raportului analitic „Date statistice privind activitatea sistemul național de biblioteci din RM în anii 2017-2021”,

numărul utilizatorilor activi a scăzut de la 1323, la 1090 persoane. O parte din declin este datorat pandemiei COVID-19, însă cititorii neavând acces la serviciile bibliotecii în acea perioadă au căutat alte surse de lectură și studii, majoritatea abordând cărțile în format online.

Respectiv, pentru a ca bibliotecile să devină mai des vizitate și să creeze comunități proprii, este necesar ca managementul lor să realizeze planuri de activitate. Ele presupun elaborarea planurilor de dezvoltare a bibliotecilor, în cazul unei evoluții optimiste, dar și prognozarea situațiilor posibile de criză în care instituțiile pot ajunge și cum ele s-ar putea adapta și rezolva problemele apărute [10]. Planurile elaborate din timp au ajutat bibliotecile să treacă mai ușor de crize de care nici o instituție nu era în totalitate gata [11]. Un astfel de exemplu este criza din anul 2008, care a afectat cât economia țărilor din toată lumea, cât și instituțiile lor publice. Astfel, datorită planurilor elaborate din timp de managementul bibliotecilor, instituțiile au trecut mai ușor de această criză. Resursele financiare și umane au putut fi ușor identificate și direcționate ca să ușureze criza prin care au trecut bibliotecile [11].

În componența planurilor de activitate trebuie de luat în considerare și performanțele instituției din punct de vedere a numărului citărilor în articole, cărți, etc. Chiar dacă unii indicatori ai performanței trezesc scepticism, este nevoie de un set universal, care ar permite evaluarea corectă a activității bibliotecilor [4]. Un set a fost identificat de Biblioteca națională din Scoția, unde a fost concluzionat că cifra numărului de citări reflectă situația aproape de realitate. Suplimentar, este nevoie să comparăm datele cu alte biblioteci apropiate după numărul de citări, dar și să analizăm aleatoriu calitatea citărilor, care duce la înțelegerea profundă a impactului bibliotecii asupra societății [6].

2. Cerințe digitale față de biblioteci

Pentru a combate această tendință, este nevoie de digitalizarea documentelor de bibliotecă, atât ca un mod suplimentar de a face disponibil serviciul la distanță, atât și ca o copie de rezervă a documentelor de bibliotecă rare. Deschiderea față de cititor, inevitabil, îl face să se întoarcă la bibliotecă.

Pentru a face disponibile documente ale bibliotecii, este nevoie de o platformă online atractivă și modernă, care ar putea ușura accesul la documentele de bibliotecă. [3].

Este oportună crearea unei baze de date a cititorilor, care ar fi conectată la carnetul de cititor online. Astfel, să fie dusă o evidență care ar conține informații despre ce gen de cărți preferă fiecare cititor, cât de des are nevoie de numite categorii de documente de bibliotecă, în ce limbă este literatura studiată de el, etc. Evidența ar trebui dusă în paralel despre documentele de bibliotecă împrumutate în format fizic și on-line.

În acest mod, bibliotecile vor cunoaște mai bine preferințele cititorilor, va fi cunoscut ce documente ar fi preferabil de achiziționat pentru a satisface nevoile vizitatorilor săi. Va putea organiza evenimente mai relevante pentru cititori, care va duce la consolidarea unei comunități mai bine închegate, cu interese convergente.

În cazul Bibliotecii Naționale, instituția are un site cu multă informație referitoare la organizarea ei, publicații ale bibliotecii, cataloage digitalizate, etc., El nu corespunde în totalitate cu cerințele contemporane ale cititorilor, însă datorită faptului că biblioteca publică tot mai multă informație pe el și este mai deschisă față de public, a avut loc o creștere vertiginoasă a numărului vizitatorilor ei. Conform Raportului analitic anual „Biblioteca Națională a Republicii Moldova în anul 2019”, platforma bibliotecii înregistra un număr de 31140 vizitatori în anul 2015, iar în 2019 - 195792 vizitatori. Un alt indicator care confirmă importanța schimbării abordării managementului față de digitalizare este numărul de vizite mai mare la manifestațiile organizate de sau în incinta Bibliotecii Naționale.

Un alt motiv concludent pentru digitalizarea și publicarea documentelor de bibliotecă în spațiul online sunt evenimentele neprognozabile, cum ar fi pandemia COVID-19, calamități naturale sau starea de război. În timpul COVID-19, bibliotecile au fost nevoite să se adapteze rapid la noile condiții impuse de pandemie [7]. Numărul vizitatorilor a scăzut vertiginos, o perioadă de timp, biblioteci au fost și închise pe o perioadă de timp. Astfel, este corect și necesar ca documentele de bibliotecă aflate în gestiunea bibliotecilor să fie accesibile în mediul online.

De asemenea, cursurile care au loc în format fizic ar trebui construite într-un mod care permite și desfășurarea lor în format online. În acest mod, bibliotecile vor deveni mai populare și, respectiv, mai des vizitate de cititori.

Aceste baze de date, site-uri interactive și pagini pe rețele de socializare, necesită o investiție majoră financiară și temporală [8]. Pentru state în curs de dezvoltare, precum este Republica Moldova, este necesară abordarea creativă a problemei date. Astfel, unele aspecte, precum ar fi crearea bazei de date a utilizatorilor bibliotecii ar putea fi realizată în parteneriat cu universitățile de profil din țară. Această temă poate fi preluată de studenți ca tema de licență/masterat. În acest mod, instituțiile pot căpăta o bază de date care corespunde cu nevoile proprii, cu o investiție financiară mai mică față de cumpărarea serviciilor de la întreprinderi comerciale.

O altă oportunitate pentru Republica Moldova sunt granturile oferite de statele și comunitățile partenere, cum ar fi Uniunea Europeană, Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare, etc. Pe această cale, alte biblioteci, cum ar fi cele din statele baltice, au căpătat sprijin financiar pentru modernizare, ce a dus cât la modernizarea digitală, atât și la cea arhitecturală.

3.1. Cerințe față de planul general

Amenajarea din fața bibliotecii trebuie să conțină spații de acumulare a vizitatorilor în formă de scuar, care ar permite organizarea unor evenimente în aer liber. Pe lângă aceasta, e binevenit ca în spațiile verzi din proximitatea bibliotecilor să fie organizate zone pentru lectură. Este necesară și amplasarea atentă a zonei gospodărești și tehnologice a clădirii, astfel încât să fie evitată intersecția fluxurilor vizitatorilor și a colaboratorilor bibliotecii. Parcările este de dorit să fie amplasate la nivelul subteran sau demisol al clădirii.

3.2. Cerințe față de zona de intrare

În zona de intrare a bibliotecilor ar trebui să fie amenajat un vestibul cu spații expoziționale. Recepția de la intrare trebuie dotată cu turnichete, pentru a securiza clădirea. De asemenea, în această zonă este nevoie de garderobă și spații de depozitare a lucrurilor personale ale cititorilor. La această zonă nu sunt multe diferențe față de normativele sovietice în vigoare în Republica Moldova (CH 548-82 Инструкция по проектированию библиотек), abordarea în mobilare și amplasament al încăperilor însă este necesar să fie una modernă, cât mai deschisă și binevoitoare pentru cititori. În zona de intrare a bibliotecii este deosebit de necesar spațiul să amenajat astfel încât să favorizeze o orientare cât mai facilă în clădire. Prin culori, texturi, plăci, abțibilduri, panouri informative trebuie de transmis informația pentru vizitator, ca ei să se orienteze cât mai ușor și intuitiv. Cu folosirea mobilei moi și plantelor în încăperi. În cazul în care biblioteca este de mărimi mari, în zona de intrare poate fi organizată și o cafenea sau bufet.

3.3. Cerințe față de sălile de lectură

Sălile de lectură sunt printre cele mai importante pentru biblioteci. Încăperile de lectură trebuie să includă diferite tipuri de mobilier, în concordanță cu nevoile cititorilor. De la mobilier care duce la socializarea cititorilor, cu scaune aranjate în jurul unei mese sau ca mobilier moale aranjat în forme închise. Până la boxe izolate vizual și fonic. Sălile de lectură trebuie să fie dotate cu dulapuri cu cărți des împrumutate, pentru ca cititorii să poată avea contact direct cu cărțile și alte documente de bibliotecă. De asemenea, este nevoie de mobilier pentru tehnică de calcul și prize pentru persoanele care vin cu tehnica de calcul proprie. Mobilierul folosit pentru tehnica de calcul trebuie ales ca să permită utilizarea sa și fără calculatoare. Sălile de lectură trebuie să fie de diferite dimensiuni, de la săli de zeci de oameni, unde pot fi organizate evenimente, până la încăperi mici și liniștite. În apropierea sălilor de lectură trebuie echipate zone sau încăperi cu aparate de copiere, imprimare și scanare.

3.4. Cerințe față de zona deservirii cititorilor

Zona deservirii cititorilor trebuie amplasată la intrarea sau/și în centrul sălilor de lectură. Aceste zone trebuie să acopere vizual sălile de lectură și să aibă o conexiune cu spațiul de depozitare a documentelor de bibliotecă. Aferent acestei zone pot fi păstrate și dulapurile cu cataloagele documentelor de bibliotecă, care în caz de pană de curent le pot înlocui pe cele digitale.

3.5. Cerințe față de săli de conferințe și lecții deschise

Această zonă poate include de la auditorii pentru lecții deschise, până la mici săli de conferințe pentru câteva persoane. Ele sunt necesare pentru desfășurarea evenimentelor organizate de, sau în biblioteci. Este necesar ca încăperile mari să fie ușor accesibile din vestibul și să conțină mobilă ușoară și ergonomică, pentru ca sala să fie facil adaptabilă la diferite evenimente.

3.6. Cerințe față de zona tehnologică de primire, catalogare și distribuire a documentelor noi de bibliotecă

În componența încăperilor zonei tehnologice intră încăperile de: recepționare și despachetare, completare și inventariere, catalogare, repartizare. Toate aceste săli necesită spații de depozitare. Ele sunt amplasate în succesiunea descrisă, pentru ca documentele de bibliotecă să treacă prin toate procesele tehnologice: de la sosirea în bibliotecă până la raftul de depozitare.

3.7. Cerințe față de încăperile personalului

În componența încăperilor personalului intră: cabinetele administrative și camerele de odihnă a personalului.

3.8. Cerințe față de depozitele documentelor de bibliotecă

Există mai multe tipuri de depozitare a documentelor de bibliotecă. De la păstrarea lor în sala de lectură, până la folosirea dulapurilor rulante. Este binevenit primul tip de păstrare a bunurilor bibliotecii. Există mai multe tipuri de dulapuri, folosite în concordanță cu amplasarea lor. În câmpul vizual al personalului bibliotecii trebuie să fie toate spațiile de depozitare a documentelor de bibliotecă din sălile de lectură. Depozitele, de obicei, au o înălțime mică a etajului, pentru că nu este optimă păstrarea tezaurului bibliotecii la o înălțime mai mare decât bibliotecarii pot ajunge din picioare. Depozitele trebuie dotate cu ascensoare tehnice, care transportă documentele de bibliotecă din încăperile zonei tehnologice, până la etajele unde vor fi păstrate.

Concluzii

Instituțiile bibliotecare trebuie să se ajusteze la noile necesități ale cititorilor. După procesul de digitalizare și modernizare a clădirilor, bibliotecile vor deveni mai atractive pentru vizitatori și va duce la coeziunea mai bună a unei comunității de cititori.

Mulţumiri. Domnișoarei Andronovici Diana, pentru ghidarea în scrierea acestui articol.

Referinţe

1. CLUGGISH, M. A., LONERGAN, J., Ying IP L. Library Space: A Planning Resource for Librarians. Massachusetts: Sasaki, 2020
2. SMITH, M. Top Ten Challanges Facing Public Libraries. In: Public Library Quartely, 2019, 38 (3), pp. 241-247.
3. BREEDING, M. The Special Challenges for National Libraries. In: Computers in Libraries, 2011, 31(6), pp. 21-25.
4. LINE, M. How well are national libraries doing? In: Alexandria, 2001, 13(2), pp. 67-69.
5. LISON, B. The Role and Relevance of National Libraries in Society, In: Magazin Bibliologic, 2022, pp. 8-13.
6. HUNTER, D., HAMBELTON, P. A bibliometric approach to evaluating the impact of national libraries. In: Library and Information Research, 2011, 111(35), pp. 3-19.
7. ZHOU, J. The role of libraries in distance learning during COVID-19, In: Information development, 2022, 38(2), pp. 227-238.
8. VANDANA, A. Role of internet and web technologies on libraries, In: International Journal of Advance and Applied Research, 2022, 10(1), pp. 239-246.
9. MOMOH, E. O., FOLORUNSO, A. L. The evolving roles of libraries and librarians in the 21st century, In: Library Philosophy and practice (e-journal), 2019, 2867.
10. PACIOS, A. R., MARTÍNEZ, C. S. European National Libraries' strategy, In: Library Philosophy and Practice (e-journal), 2019, 2630.
11. FIODOROV, Natalia, and Eugeniu Braguța. "The role of citizens in the activity of land planning and urbanism." Journal of Social Sciences 1.4 (2021): 140-144.
12. PACIOS, A. R. Crisis and planning in five European national libraries, In: Library Philosophy and Practice (e-journal), 2019, 3820.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ARCHITECTURE: EXPLORING APPLICATIONS, BENEFITS AND CHALLENGES

Natalia-Daria BOLDIȘOR

Departamentul Arhitectură, grupa ARH-171,
Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Moldova

Îndrumător/coordonator științific: *profesor, dr. ecol., dr. geogr., hab. urb., Alexandru-Ionuţ PETRIȘOR,*
Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”

Abstract. *This article provides an overview of the current state of artificial intelligence (AI) in architecture, including its applications, benefits, challenges, case studies, and future trends. It explores the use of AI in parametric and generative design, building performance optimization, predictive maintenance, construction management and discusses the benefits of AI in terms of efficiency, sustainability and cost reduction. The challenges of implementing AI in architecture, such as data management and ethical concerns, are also highlighted. Through case studies, emerging trends, and potential impacts on the industry, the article concludes that architects must take an active role in shaping the development and exploration of AI in architecture.*

Cuvinte cheie*: inteligența artificială, sustenabilitate, optimizarea perfomanței clădirilor, tendințe viitoare.*

Introducere

Inteligența artificială (IA) transformă domeniul arhitecturii, oferind noi oportunități de a proiecta clădiri mai eficiente, durabile și inovatoare. Cu AI, arhitecții pot automatiza procese complexe de proiectare, pot simula performanța clădirii și pot optimiza managementul construcției. Pe măsură ce AI continuă să avanseze, arhitecții trebuie să fie la curent cu cele mai recente tendințe și provocări pentru a rămâne competitivi în industrie.

Acest articol își propune să ofere o privire de ansamblu asupra stării actuale a AI în arhitectură, inclusiv aplicațiile, beneficiile, provocările și tendințele viitoare ale acesteia. Prima secțiune oferă o explicație a importanței AI în arhitectură, subliniind potențialul său de a îmbunătăți calitatea designului, sustenabilitatea și eficiența costurilor. A doua secțiune oferă o privire de ansamblu asupra stării actuale a AI în arhitectură, examinând cele mai recente cercetări și studii de caz în domeniu. A treia secțiune subliniază scopul articolului, care este de a informa arhitecții și alte părți interesate despre potențialul AI în arhitectură și provocările implementării acestuia.

Printr-o explorare a celor mai recente cercetări și studii de caz, acest articol încearcă să demonstreze potențialul de transformare al AI în arhitectură. Articolul își propune, de asemenea, să ofere îndrumări arhitecților și altor părți interesate cu privire la modul de abordare a implementării AI în activitatea lor. În cele din urmă, acest articol subliniază necesitatea ca arhitecții să rămână informați și implicați cu cele mai recente tendințe și evoluții în domeniul AI pentru a rămâne competitivi în domeniul arhitecturii.

Context

AI este un set de tehnologii și tehnici care permit mașinilor să îndeplinească sarcini care ar necesita în mod normal inteligența umană. În arhitectură, AI este utilizat în principal pentru optimizarea designului, proiectarea generativă, optimizarea performanței clădirii, întreținerea predictivă și managementul construcțiilor [17].

Istoria AI în arhitectură poate fi urmărită încă din anii 1960, când primele sisteme CAD au fost dezvoltate pentru a automatiza sarcinile de redactare și documentare [11]. Cu toate acestea, progresele recente în puterea de calcul și analiza datelor au accelerat adoptarea AI în industrie [7]. Astăzi, arhitecții pot folosi AI pentru a automatiza procese complexe de proiectare, pentru a optimiza performanța clădirii și pentru a eficientiza managementul construcției [4, 15]. Învățarea automată și alte tehnologii AI le permit arhitecților să simuleze o gamă largă de scenarii și parametri, oferind feedback în timp real asupra impactului diferitelor decizii de proiectare asupra performanței clădirii.

Aplicabilitatea inteligenței artificiale în arhitectură

AI conține o gamă largă de aplicare în domeniul arhitecturii. Careva aplicări importante se reflectă în arhitectura parametrică, optimizarea clădirii și întreținerea predictivă. Explorând aceste compartimente, putem obține o înțelegere mai desfășurată a unui impact potențial a AI în arhitectură.

Proiectarea parametrică se referă la utilizarea algoritmilor pentru a genera proiecte complexe care pot răspunde la modificarea parametrilor de proiectare. AI poate automatiza procesul de generare și optimizare a proiectelor parametrice, permițând arhitecților să exploreze rapid o gamă largă de opțiuni de proiectare [8]. De exemplu, Glynn a demonstrat utilizarea AI pentru optimizarea parametrilor de proiectare a unei clădiri din o școală din Irlanda, rezultând un design care a realizat o reducere cu 20% a consumului de energie în comparație cu un design convențional.

Proiectarea generativă implică utilizarea algoritmilor pentru a genera mai multe alternative de proiectare bazate pe un set de constrângeri și obiective de proiectare. AI poate analiza performanța fiecărei opțiuni de proiectare și poate genera altele noi, ceea ce duce la soluții de proiectare mai inovatoare și mai eficiente [6]. A fost propusă o abordare de proiectare generativă bazată pe inteligență artificială pentru clădirile înalte care a optimizat atât performanța structurală, cât și cea de mediu, rezultând proiecte cu utilizare redusă a materialelor structurale și consum de energie.

AI poate simula și analiza performanța clădirii pentru a optimiza utilizarea energiei, calitatea mediului interior și confortul ocupanților. Modelarea informațiilor despre clădiri (BIM) combinată cu AI le poate permite proiectanților să prezică și să optimizeze performanța clădirii înainte de construcție, reducând consumul de energie și costurile de operare [14]. Datorită acestor cercetări, s-a demonstrat o abordare BIM bazată pe inteligența artificială pentru optimizarea performanței energetice a unei clădiri rezidențiale din Germania, rezultând un design cu o reducere de 26% a consumului de energie în comparație cu un design convențional.

AI poate analiza datele clădirii și poate prezice potențiale probleme de întreținere, permițând întreținerea proactivă și reducând timpul de nefuncționare. Întreținerea predictivă poate, de asemenea, extinde durata de viață a componentelor clădirii, reducând costurile de înlocuire [13]. Lopez a dezvoltat un sistem de întreținere predictivă bazat pe inteligența artificială pentru sistemele HVAC din clădirile comerciale, care a fost capabil să detecteze defecțiunile și să le prezică cu mare precizie.

În managementul construcțiilor, AI poate optimiza programarea construcției, alocarea resurselor și controlul calității, conducând la procese de construcție mai rapide și mai eficiente. AI poate analiza și gestiona, de asemenea, lanțul de aprovizionare, reducând risipa și costurile [12]. Liu B., Yu X. și alți coautori, au propus o abordare bazată pe inteligența artificială pentru managementul proiectelor de construcții, care a optimizat calendarele de construcție și a redus durata proiectului, rezultând economii de costuri și o eficiență crescută.

Beneficiile inteligenței artificiale în arhitectură

Inteligența artificială oferă diverse beneficii domeniului arhitecturii. Aceste beneficii includ eficiență sporită, calitate îmbunătățită a designului, durabilitate îmbunătățită și costuri reduse.

AI poate eficientiza diferite procese arhitecturale, cum ar fi proiectarea și construcția, ceea ce duce la timp mai rapid de execuție a proiectului și la reducerea costurilor forței de muncă [5]. În plus, AI poate automatiza sarcini repetitive, cum ar fi desenul și documentarea, eliberând timp pentru ca arhitecții să se concentreze pe sarcini mai creative și complexe.

AI poate analiza și optimiza soluțiile de proiectare, rezultând o calitate îmbunătățită a designului. Luând în considerare mai multe constrângeri și criterii de proiectare, AI poate sugera opțiuni de proiectare care îndeplinesc obiectivele proiectului, ținând cont în același timp de factorii de mediu, sociali și economici [18]. În plus, AI poate ajuta la identificarea defectelor de proiectare și la îmbunătățirea siguranței și funcționalității.

AI poate contribui la sustenabilitate în diferite moduri, cum ar fi optimizarea performanței energetice a clădirii, reducerea deșeurilor de materiale și îmbunătățirea calității mediului interior. Analizând datele clădirilor, AI poate optimiza sistemele și operațiunile construcției, reducând consumul de energie și emisiile de carbon [1]. La fel, AI poate ajuta arhitecții să ia decizii informate cu privire la selecția materialelor și strategiile de reducere a deșeurilor.

AI poate reduce costurile asociate cu proiectarea, construcția și operațiunile de construcție. Prin optimizarea sistemelor de clădiri, AI poate reduce consumul de energie și costurile de operare, rezultând economii de costuri pe termen lung [9]. Un alt punct forte este faptul că, AI poate optimiza programarea construcției și alocarea resurselor, reducând timpul de construcție și costurile forței de muncă.

Provocări ale implementării inteligenței artificiale în arhitectură

Atunci când merge vorba de implementarea unui flux nou de idei și informații, apar și provocări de integrare în domenii specifice. Astfel, sfera arhitecturii se confruntă și ea cu probleme de aplicare a AI, unele dificultăți primordiale sunt calitatea și cantitatea datelor, integrarea cu sistemele existente, expertiza tehnică și preocupări etice.

AI necesită cantități mari de date de înaltă calitate pentru a genera predicții precise și pentru a optimiza performanța clădirii. De aceea, colectarea și gestionarea datelor pot fi o provocare în industria arhitecturii [16]. Implementarea AI necesită integrarea cu sistemele existente, cum ar fi BIM și software-ul de management al construcțiilor. Integrarea poate fi o provocare din cauza complexității sistemelor existente și nevoia de expertiză tehnică [12]. Aplicarea AI necesită expertiză tehnică specializată în învățarea automată, analiza datelor și dezvoltarea de software. Lipsa unei astfel de expertize în industria arhitecturii poate reprezenta o provocare pentru adoptarea pe scară largă a AI [2]. AI ridică preocupări etice legate de confidențialitatea datelor, părtinirea algoritmică și rolul AI în luarea deciziilor. Arhitecții trebuie să abordeze aceste preocupări pentru a se asigura că inteligența artificială este utilizată într-un mod etic și responsabil [11].

Studii de caz

Optimizarea designului folosind inteligența artificială. Studiul de caz realizat de Glynn este un exemplu excelent al modului în care AI poate optimiza proiectarea clădirilor înalte. AI a fost folosită pentru a îmbunătăți proiectarea unei clădiri înalte în Hong Kong. Algoritmul AI a generat 10.000 de opțiuni de proiectare bazate pe diverși parametri de proiectare, cum ar fi forma plăcii de podea, orientarea clădirii și raportul fereastră-perete [8]. Reducerea consumului de energie cu 20% față de designul inițial este o realizare impresionantă, demonstrând modul în care AI poate ajuta arhitecții să atingă obiectivele de sustenabilitate. Cu toate acestea, este important de reținut că proiectarea generată trebuie să îndeplinească în continuare alte considerente de proiectare, cum ar fi integritatea structurală, siguranța și estetica.

Întreținerea predictivă în clădiri. AI a fost folosită pentru a prezice nevoile de întreținere ale unei clădiri comerciale din Spania. Algoritmul AI a analizat datele de la senzorii clădirii și a identificat potențiale probleme de întreținere înainte ca acestea să devină critice. Abordarea proactivă de întreținere a redus timpul de nefuncționare al clădirii cu 15% [13].

Managementul automatizat al construcțiilor. Într-un alt studiu de caz, AI a fost folosită pentru a optimiza procesul de construcție a unei clădiri rezidențiale în China. Algoritmul AI a optimizat programul de construcție, alocarea resurselor și controlul calității, ducând la o reducere cu 20% a timpului de construcție și o reducere cu 15% a costurilor de construcție [12]. Cu toate acestea, este important de reținut că AI nu poate înlocui în totalitate cu expertiza umană în luarea deciziilor și este crucial să aveți personal calificat pentru a supraveghea și a gestiona procesul de construcție.

Viitorul inteligenței artificiale în arhitectură

Tendințele emergente în AI în arhitectură includ utilizarea AI pentru a analiza comportamentul ocupanților, a optimiza selecția materialelor și a integra sisteme de energie regenerabilă [14]. AI are potențialul de a transforma industria arhitecturii prin automatizarea proceselor, optimizarea designului și a performanței și reducerea costurilor. Cu toate acestea, adoptarea pe scară largă a inteligenței artificiale va necesita depășirea provocărilor legate de managementul datelor, integrarea și expertiza tehnică [2]. Integrarea AI în arhitectură va cere arhitecților să dezvolte noi abilități în analiza datelor, învățarea automată și dezvoltarea de software. Educația arhitecturală trebuie să se adapteze la aceste cerințe în schimbare și să ofere studenților abilitățile necesare pentru a integra AI în practica lor [11].

Concluzii

AI are potențialul de a revoluționa domeniul arhitecturii prin optimizarea designului, îmbunătățirea performanței clădirii și reducerea costurilor. Beneficiile AI în arhitectură includ eficiență sporită, calitate îmbunătățită a designului, durabilitate îmbunătățită și costuri reduse. Cu toate acestea, implementarea AI în arhitectură pune, de asemenea, provocări legate de gestionarea datelor, integrare, expertiză tehnică și preocupări etice. Viitorul AI în arhitectură este promițător, iar arhitecții trebuie să se adapteze la cerințele în schimbare ale industriei pentru a profita din plin de potențialul AI.

Referinţe

1. Ahmed, S., Ali, M., Malik, A. S., Nazir, S. Artificial Intelligence and Sustainability: An Overview of the Emerging Role of AI in Advancing Sustainability. In: *Sustainability*, 2020, 12(8), 3317.
2. Al-Hussein, M., Hassanain, M. A., Banik, G. Artificial intelligence in construction industry. In: *Construction Engineering and Management*, 2019, 145(6), 04019016.
3. Borhani, A., Ghaderi, F., Khoshnevisan, M., Vosooghi, M. A review of applications of artificial intelligence in architecture. In: *Building Engineering*, 2020, 30, 101200.
4. Chen, Y., Dong, W., Jiao, Y., Liu, W., Wang, L. Artificial intelligence in architecture: A comprehensive review. In: *Automation in Construction*, 2019, 99, pp. 310-329.
5. Davies, R., Emele, C. D., Kam, C. Artificial intelligence in architecture: Generating design options through machine learning. In: *Automation in Construction*, 2019, 101, pp. 241-251.
6. Gero, J. S., Jiang, H., Williams, C. Generative design: A paradigm shift in design education. In: *International Journal of Art & Design Education*, 2018, 41(1), 62-75.
7. Ghaemi, M., Rezvani, M., Mirrahimi, S., Fazli, M. A review of artificial intelligence applications in architecture. In: *Automation in Construction*, 2021, 126, 103632.
8. Glynn, R., O'Donnell, J., Shepherd, P. Optimizing the design of high-rise buildings using an artificial intelligence approach. In: *Building Engineering*, 2018, 18, pp. 119-126.
9. Huang, Y., Wu, X., Li, Y. Artificial intelligence in construction management: a systematic review. In: *Cleaner Production*, 2020, 123296.
10. Keshavarzian, M., Qasemi, M. Artificial Intelligence and its Role in Architecture: Review and Research Trends. In: *Civil Engineering and Architecture*, 2020, 14(1), pp. 62-71.
11. Khedro, T., Sano, Y., Futaki, H. Implications of artificial intelligence on architectural practice and education: An exploratory study. In: *Frontiers of Architectural Research*, 2021, 10(2), pp. 240-250.
12. Liu, B., Yu, X., Lu, Z., Luo, H. Artificial intelligence in construction: A review of recent advances, applications, and challenges. In: *Automation in Construction*, 2021, 125, 103637.
13. Lopez, E., Li, X., Rezgui, Y., Zarate, R. Predictive maintenance for intelligent building management using big data analytics and machine learning. In: *Building and Environment*, 2020, 172, 106773.
14. Schoenefeldt, H., Mylo, A., Griffiths, R. Artificial intelligence and the future of architecture: Knowledge, research and innovation. In: *Architectural Science Review*, 2019, 62(2), pp. 96-105.
15. Seyedzadeh, S. H., Jahangirian, M., Gharakhani, M. Applications of artificial intelligence in architecture and construction engineering: A systematic review. In: *Automation in Construction*, 2021, 122, 103458.
16. Xie, Y., Luo, J., Wu, P. Research on Data Quality Control Method of Construction Project Based on BIM and AI. In: *Intelligent & Fuzzy Systems*, 2021, 40(3), pp. 3653-3663
17. Biloria, N., Rijnen, T., & Nikolic, D. Artificial Intelligence and Architecture: Opportunities and Challenges. In: *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 2021, 1212, pp. 337-348.
18. Turrin, M., von Buelow, P., Stouffs, R., Kilian, A. Artificial intelligence and computational design for sustainable architecture. In: *Journal of Cleaner Production*, 2019, 210, pp. 799-814.

ANALIZA CAUZELOR MICȘORĂRII EFICIENȚEI VENTILĂRII NATURALE ÎN CLĂDIRILE URBANE

Vera GUȚUL[1], Viorica NEGHINĂ[2]

[1]*Departamentul ACAGPM, doctorandă, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Municipiul Chișinău, Republica Moldova*
[2]*Departamentul ACAGPM, grupa ISTGCC-211, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Municipiul Chișinău, Republica Moldova*

*Autorul corespondent: Guţul Vera, e-mail vera.gutul1@acagpm.utm.md

Rezumat. *Lucrarea este dedicată analizei cauzelor micșorării eficienței ventilării naturale in clădirile urbane. În articol au fost analizate principalele motive care influențează acest factor luând în considerare date statistice privind poluarea aerului, nivelul de zgomot pentru municipiul Chișinău.*

Cuvinte cheie*: calitatea aerului, viteza vântului, poluarea aerului, nivelul de zgomot.*

Introducere

Este important de menționat faptul că asigurarea calității aerului conform normelor în vigoare a Republicii Moldova se prevede prin ventilare naturală și este acceptabil din punct de vedere economic. Însă această metodă poate deveni inefeicientă în mediul urban, datorită unor factori exteriori care influențează direct potențialul ventilării naturale.

Acest articol evaluează potențialul de ventilație naturală în orașe, deoarece poate fi semnificativ mai scăzut în mediile urbane. Principalele motive pentru scăderea eficienței ventilației naturale în oraș sunt viteza scăzută a vântului, temperaturile exterioare ridicate în anumite zone ale orașului în perioda de vară și iarna, în comparaţie cu datele normativelor în vigoare şi nivelul crescut de poluare a aerului și zgomotul urban.

Cauzele micșărării efecienței ventilării naturale

Ventilarea naturală se realizează datorită diferenţelor de presiune a aerului dintre interiorul şi exteriorul clădirii, create de factorii meteorologici precum vantul şi diferenţa de temperatură interior/exterior. Ventilarea naturală poate fi de două tipuri: neorganizată şi organizată.

În cazul ventilării *naturale organizate* sunt prevăzute in faţadele clădirii goluri sau deschideri speciale pentru admisia aerului exterior şi/sau pentru evacuarea aerului viciat. Ventilarea organizată – se realizează prin disposztive de ventilare naturală special amenajate (cosuri de ventilare, diflectoare, ochiuri mobile, luminatoare ş.a.). Presiunea disponibilă, în Pa, în cazul ventilării naturale organizate să determină cu relaţia:

$$\Delta P = g \cdot h \cdot (\rho_{int} - \rho_{ext}) \quad (1)$$

în care: g- accelerarea gravitației, în m/s; ρ_{int}- densitatea aerului interior, în kg/m^3; ρ_{ext}- densitatea aerului exterior, în kg/m^3; h- înalţimea de la gura de aspiraţie până la căciula de protecţie, în m.

Ventilarea *naturală neorganizată* se realizează exclusiv datorită neetanşeităţilor anvelopei clădirii sau ca urmare a deschiderii ferestrelor de către ocupanţi (aerisire).

Dar în present, din păcate există mai multe cauze care influenţează eficienţa funcţionării ventilării naturale. Cele mai importante cauze sunt: influența vitezei vântului; impactul poluării exterioare; influența zgomotului orașului ş.a.

a) Influența vitezei vântului

Față de vântul netulburat din mediul rural, vântul din mediul urban se caracterizează printr-un flux neregulat din cauza peisajului urban, arhitecturii clădirilor, amplasării clădirilor și străzilor. Cunoașterea vitezei aerului în zonele urbane este de mare importanță pentru răcirea pasivă și în special pentru clădirile ventilate natural. Problema determinării fluxurilor de aer într-un oraș nu are întotdeauna o soluție clară, iar algoritmii de calcul nu pot fi aceiași pentru toate cazurile fără excepție. În plus, este dificil să specificăm corect condițiile la limită care nu sunt întotdeauna cunoscute. În figura 1 observăm distribuția vitezei vântului pentru fiecare lună a anului 2022 pentru municipiul Chişinău, aceasta fiind foarte diferită. Acest aspect ne împiedică să putem folosi în calculele de dimensionare o valoare care să cuprindă corect viteza aerului exterior.

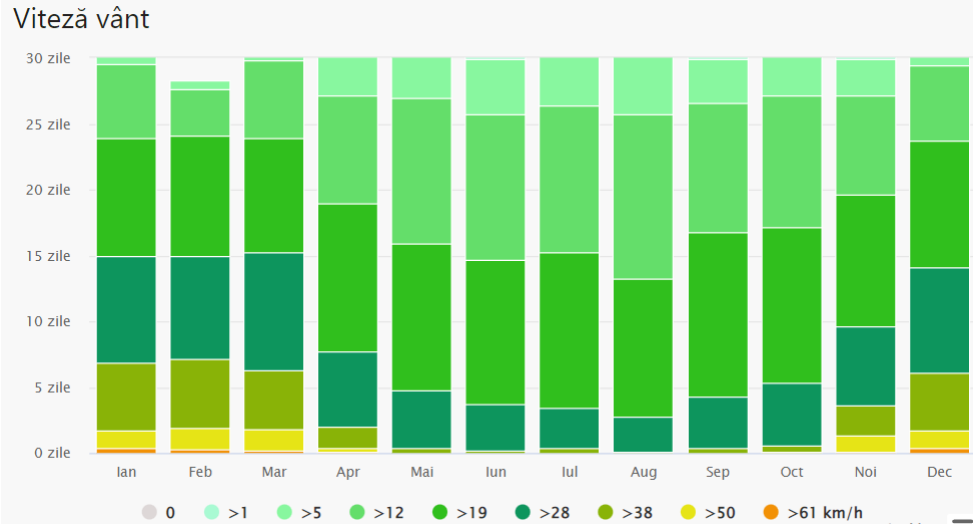


Figura 1. Diagrama vitezei vântului pentru fiecare lună în municipiul Chișinău [2]

Conform datelor statistice oferite de Arhiva meteo, viteza medie pentru municipiul Chișinău ca fiind 2,9 m/s [4]. Iar conform literaturii [6] în anexa 4 sunt prezentate maximul vitezelor medii în puncte pentru ianuarie/iulie şi anume: pentru Bălţi 3,5/0; Comrat 4,8/0; Tiraspol 4,4/0, în m/s.

Viteza medie a vintului pe Luni, Statia meteorologica si Ani

	Chisinau
	2022
Media anuala	2,9

Figura 2. Viteza medie a vântului [4]

Maximul vitezei medii ale vântului pentru puncte pentru luna ianuarie şi minimul vitezei medii ale vântului pentru puncte pentru iulie sunt calculate ca cea mai mare dintre vitezele medii ale vântului pentru puncte pentru luna ianuarie, a căror frecvență este de 16% sau mai mult și ca cea mai mică dintre vitezele medii ale vântului pentru puncte pentru iulie, a cărei repetabilitate este de 16% sau mai mult.

b) Influența temperaturii exterioare

Distribuția temperaturii aerului exterior [3] în oraș depinde în mare măsură de echilibrul radiațiilor și de schimbul de căldură între suprafața clădirilor și mediu prin radiație, convecție și conducție. Intensitatea transferului de căldură depinde de caracteristicile termice și optice ale materialelor anvelopei clădirei. Ventilarea naturală este eficientă la temperatura aerului exterior +5ºC şi mai joase. La temperaturi mai înalte acesta nu face faţă.

În funcție de caracteristicile orașului, de geometria cartierului, de caracteristicile termice ale materialelor și de intensitatea degajării căldurii, temperatura aerului exterior din interiorul cartierului este mai mare decât în afara orașului. Acest lucru duce la apariția efectului insulelor de căldură în interiorul orașului. Măsurătorile experimentale ale câmpurilor de temperatură din mai multe cartiere ale orașului au arătat [1]:

• Temperatura suprafeței este mai mare decât temperatura aerului din interiorul blocului.

• Temperatura suprafetei depinde de orientarea acesteia: fatadele orientate spre sud, sud-est si sud-vest se pot incalzi la temperaturi mai ridicate in timpul zilei decat fatadele orientate spre nord, nord-est si nord-vest.

• Temperatura suprafeței depinde de unghiul de înclinare și de material. Suprafețele orizontale primesc mai multă energie solară decât cele verticale. Temperatura suprafeței variază și în funcție de înălțime.

c) Impactul poluării exterioare

Poluarea aerului exterior este o limitare serioasă pentru ventilația naturală în zonele urbane. Un nivel ridicat de poluare exterioară duce la o calitate proastă a aerului din interior, la condiții precare de viață și la un efect dăunător asupra clădirilor și monumentelor arhitecturale. Potrivit Organizației Mondiale a Sănătății, printre substanțele nocive predomină: dioxidul de sulf, dioxidul de azot, monoxidul de carbon, ozonul, plumbul și particulele de praf.

Valorile dioxidului de sulf înregistrează o creștere în jurul Capitalei [5]. Acest poluant este în mare parte legat de centralele electrice pe bază de cărbune, procesele industriale sau alte activități de ardere a combustibililor fosili. Potrivit datelor, cantitatea de dioxid de sulf în aer atinge cote maxime în perioada de iarnă, crescând de obicei de la cinci la zece ori în comparație cu vara, din cauza sezonului de încălzire. În ceea ce privește impactul asupra sănătății, expunerea scurtă la o concentrație ridicată de dioxid de sulf poate provoca dificultăți respiratorii grave.

Distribuția monoxidului de carbon este relativ similară în toată Moldova, dar în Chișinău se înregistrează cele mai mari concentrații medii. Poluantul este un produs de ardere incompletă a combustibilului în vehicule, încălzire, centrale electrice pe bază de cărbune, eliminarea deșeurilor. Monoxidul de carbon este un gaz toxic, letal în concentrații mari, afectând sistemele respiratorii și cardiovasculare. La concentrații relativ scăzute, provoacă dificultăți de respirație, capacitate fizică redusă, migrene, greață, printre alte simptome.

Datorită acestor aspecte, introducerea directă aerului în încăpere, fără tratarea acestuia are un rol negativ asupra calității aerului interior și respectiv asupra confortului persoanelor din încăpere. Introducerea aerului poluat poate afecta productivitatea oamenilor dar deasemenea, poate provoca anumite boli respiratorii.

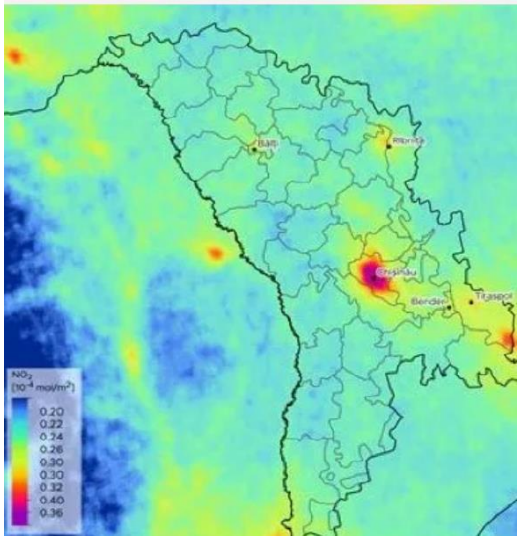


Figura 3. Distribuția NO_2 pe teritoriul Republicei Moldova [5]

d) Influența zgomotului orașului

Zgomotul este adesea factorul decisiv care exclude utilizarea ventilației naturale și predetermina utilizarea aerului tratat prin sistemele de ventilare/condiționare mecanice. Măsurătorile făcute de alţi cercetători şi măsurări proprii au arătat că nivelul de zgomot în oraș depinde de geometria cartierului și de intensitatea traficului urban. In afara de asta:

- Nivelul de zgomot este mai mic cu cât podeaua este mai sus.
- Densitatea traficului, precum și nivelul de zgomot, cresc pe măsură ce lățimea străzii scade.
- Balcoanele pot reduce nivelul de zgomot cu 2-3 dB(A), în funcție de înălțimea podelei.

La proiectarea clădirilor cu ventilație naturală, pot fi aplicate diverse metode pentru a reduce nivelul de zgomot. Studiile teoretice [1, 7] ale dependenței ratei de schimb de aer și a nivelului de zgomot pentru fațadele tipice cu orificii de ventilație au arătat:

- utilizarea ventilației hibride poate permite utilizarea ventilației naturale în cazurile în care nivelul zgomotului stradal nu permite utilizarea ventilației naturale în forma tradițională;
- nivel acceptabil de presiune acustică pentru birouri este de 60 dB(A). Geamurile reduc nivelul de zgomot cu 10 dB(A). Astfel, zgomotul stradal de aproximativ 70 dB(A) este acceptabil pentru aplicațiile de ventilație naturală.

Concluzii

În urma analizei efectuate s-a constatat că:

- eficienţa ventilarii naturale în clădiri urbane debinde de mai mulţi factori: influența temperaturii exterioare; influența vitezei vântului; impactul poluării exterioare; influența zgomotului orașului ș.a.;
- datorită influenţii factorilor analizaţi, ventilarea naturală nu va funcționa eficeint şi nu va asigura permanent parametrii admisibili/optimi ai aerului interior dintr-o clădire urbană;
- o soluție eficientă pentru clădiri urbane este de a prevedea ventilare mecanică cu recuperator de căldură. Sistemele de ventilatie cu recuperare de caldura reprezinta o modalitate de ventilare/aerisire a spatiilor, prin care aerul viciat/evacuat cedeaza energia, caldura sa, aerului proaspat introdus. Astfel de sisteme sunt eficiente şi reduc semnificativ consumul de energie.

Referinţe

1. Ю. А. Табунщиков, Технические рекомендации по организации воздухообмена в квартирах многоэтажного жилого дома.
2. https://www.meteoblue.com/ro/vreme/historyclimate/climatemodelled/chi%C8%99in%C4%83u_republica-moldova_618426
3. https://www.meteoblue.com/ro/vreme/historyclimate/weatherarchive/chi%C8%99in%C4%83u_republica-moldova_618426
4. https://statbank.statistica.md/PxWeb/pxweb/ro/10%20Mediul%20inconjurator/10%20Mediul%20inconjurator__MED010/MED010300reg.px/table/tableViewLayout1/?rxid=9909cfe9-5251-4195-b9df-46618fac817f
5. https://faradeseuri.md/ro/ce-stim-despre-calitatea-aerului-in-moldova/
6. СНиП 2.01.01-82. СТРОИТЕЛЬНАЯ КЛИМАТОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА.
7. Guţul V. G., Zaiţev O., Colomieţ T., Guţul V.I. Calitatea aerului interior şi eficienţa energetică a clădirilor. Modul de curs pentru studii superioare de master şi doctorat. Chişinău 2020. ISBN 978-9975-3299-5-8. 189 p.

ARIERELE ȘI OPORTUNITĂȚILE PENTRU DEZVOLTAREA CICLISMULUI URBAN ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Mariana RUSU[1], Ana CEBANU[1]

[1]*Departamentul Arhitectura, grupa ARH-181, FUA, UTM, Chișinău, Moldova*

Îndrumător/coordonator științific: Nistor Grozavu, dr., conferențiar universitar.

Rezumat. *Această cercetare se concentrează pe dezvoltarea ciclismului urban în Republica Moldova. În prezent, lipsa infrastructurii adecvate pentru biciclişti este una dintre cele mai mari bariere pentru dezvoltarea ciclismului urban în această țară. În plus, cultura traficului din Republica Moldova este încă una care acordă prioritate mașinilor și autobuzelor în detrimentul bicicletelor și pietonilor. Cu toate acestea, există oportunități pentru a încuraja dezvoltarea ciclismului urban, în special prin faptul că bicicleta este un mijloc de transport ecologic și sustenabil, care poate contribui la reducerea emisiilor de carbon și a poluării atmosferice, precum și la îmbunătățirea sănătății și stării de bine a populației. Cercetarea sugerează că o soluție ar fi implementarea unor design-uri urbane pentru ciclism, iar în acest scop se pot folosi exemple de succes din întreaga lume, precum cele din Copenhaga și Amsterdam.*

Cuvinte cheie*: tramă stradală, ciclist, piste, design urban, bicicletă.*

Introducere

În Republica Moldova, ciclismul urban începe să devină tot mai popular, dar încă se confruntă cu o serie de obstacole care împiedică o dezvoltare rapidă, acest fapt se poate vedea în Fig.1 [1]. În acest articol, vom examina barierele și oportunitățile pentru dezvoltarea ciclismului urban din perspectiva unui arhitect.

Una dintre cele mai mari bariere pentru dezvoltarea ciclismului urban în Republica Moldova este lipsa infrastructurii adecvate pentru biciclişti. În prezent, există puține piste pentru biciclişti și acestea nu sunt conectate între ele, ceea ce face ca deplasarea pe bicicletă să fie o opțiune nesigură și inconfortabilă în multe zone urbane. De asemenea, parcare pentru biciclete este adesea limitată sau inexistentă în multe zone, ceea ce face ca bicicletele să fie vulnerabile la furt și vandalism.

În plus, cultura traficului din Republica Moldova este încă una care acordă prioritate mașinilor și autobuzelor în detrimentul bicicletelor și pietonilor. Mulți șoferi de mașini sunt neînțelegători și uneori chiar agresivi față de biciclişti, ceea ce face că experiența de a circula pe bicicletă să fie una periculoasă și neplăcută pentru mulți oameni.

Cu toate acestea, există și oportunități pentru a încuraja dezvoltarea ciclismului urban în Republica Moldova. Prima oportunitate este reprezentată de faptul că bicicleta este un mijloc de transport ecologic și sustenabil, care poate contribui la reducerea emisiilor de carbon și a poluării atmosferice. De asemenea, ciclismul poate avea un efect pozitiv asupra sănătății și a stării de bine a populației.

În plus, în ultimii ani, s-au făcut progrese în ceea ce privește dezvoltarea infrastructurii pentru biciclişti. De exemplu, la Chișinău, au fost create primele piste pentru biciclişti și s-a început să se lucreze la un plan de dezvoltare a infrastructurii pentru ciclism. În plus, proiecte precum bike-sharing-ul, care oferă posibilitatea de a închiria biciclete pentru perioade scurte de timp, pot face ca ciclismul să fie o opțiune mai accesibilă și mai convenabilă pentru mai mulți oameni.

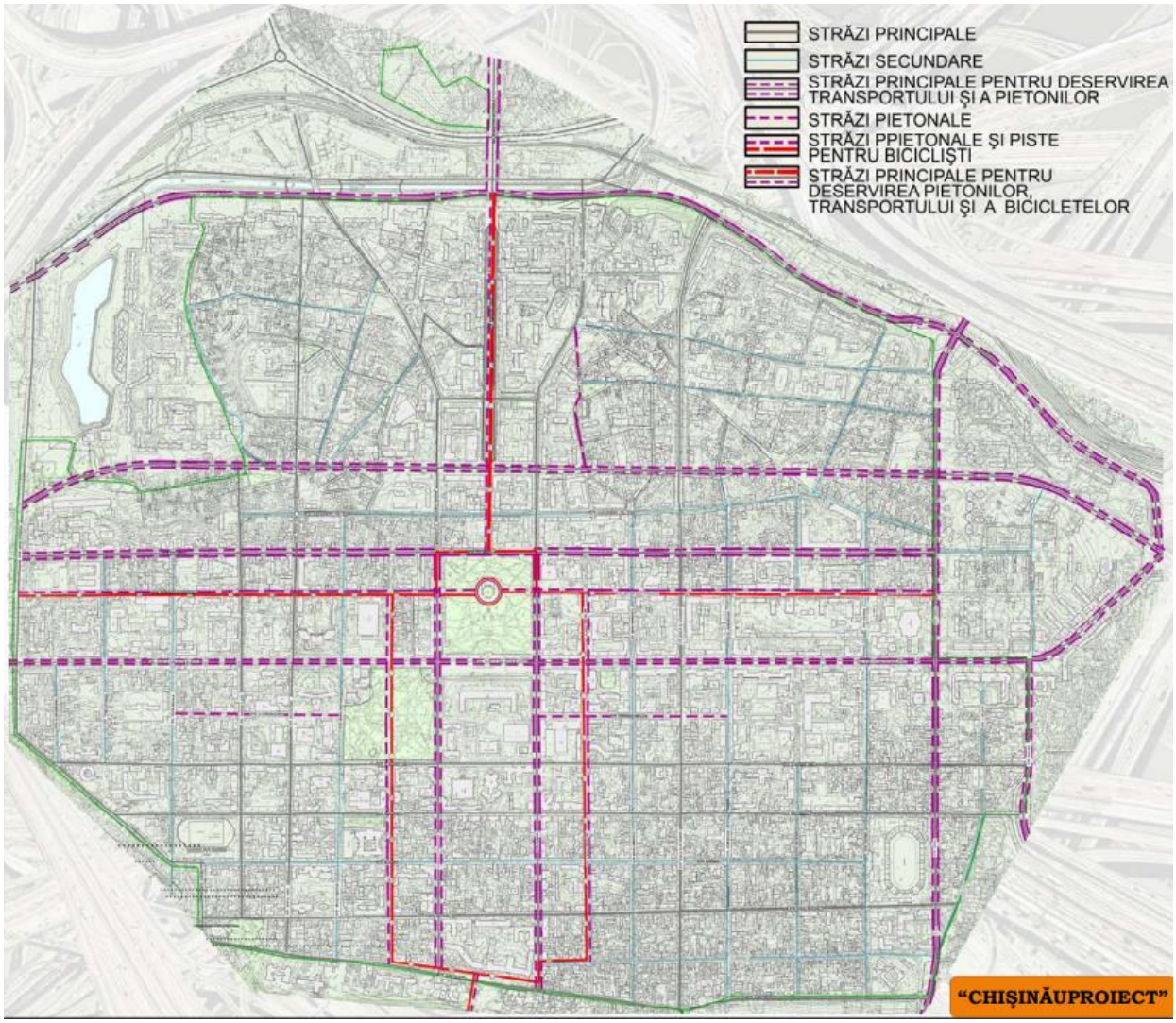


Figura 1. Accese pietonale și de biciclisti. Reglementări

Design-uri urbane pentru ciclism din întreaga lume: modele de urmat pentru soluționarea problemelor cu benzile pentru biciclete în Republica Moldova

Soluționarea problemei benzilor pentru ciclism în Republica Moldova poate fi abordată prin implementarea unor design-uri urban pentru ciclism care să încurajeze utilizarea bicicletelor ca mijloc de transport și să îmbunătățească siguranța cicliștilor.

Pentru a identifica cele mai bune practici și design-uri pentru ciclism din întreaga lume, este important să se efectueze o cercetare extinsă. Există mai multe organizații, precum și orașe care au dezvoltat astfel de proiecte, iar acestea ar putea fi folosite ca modele de urmat.

Iată câteva exemple de design-uri urban pentru ciclism din întreaga lume:

1. Copenhaga, Danemarca: Copenhaga a dezvoltat un sistem extins de piste pentru biciclete care sunt separate de celelalte zone de circulație. Acest lucru îi face pe biciclişti să se simtă în siguranță și să se deplaseze rapid prin oraș, acest fapt se poate vedea în Fig.2 [2]

2. Amsterdam, Olanda: Acest oraș este recunoscut la nivel mondial ca fiind unul dintre cele mai prietenoase pentru biciclişti. Designul său urban pentru ciclism include piste de biciclete separate de trotuare, semafoare speciale pentru biciclişti și chiar și un sistem special de semnale sonore pentru biciclişti, acest lucru se poate observa în Fig.3 [3].

Figura 2. Plan al pistelor de biciclişti în orașul Copenhaga

Figura 3. Plan al pistelor de biciclişti în orașul Amsterdam

Compararea infrastructurii pentru ciclişti din Copenhaga și Chișinău

Pădurile și spațiile verzi sunt adesea denumite „plămâni” în țări și orase. Biciclиștii sunt plămânii de transport ai unui oraș.

Lungimea și acoperirea rețelei de piste de ciclişti, a evoluat considerabil în ultimii ani, aceasta evoluție o putem observa în Fig. 4 [4].

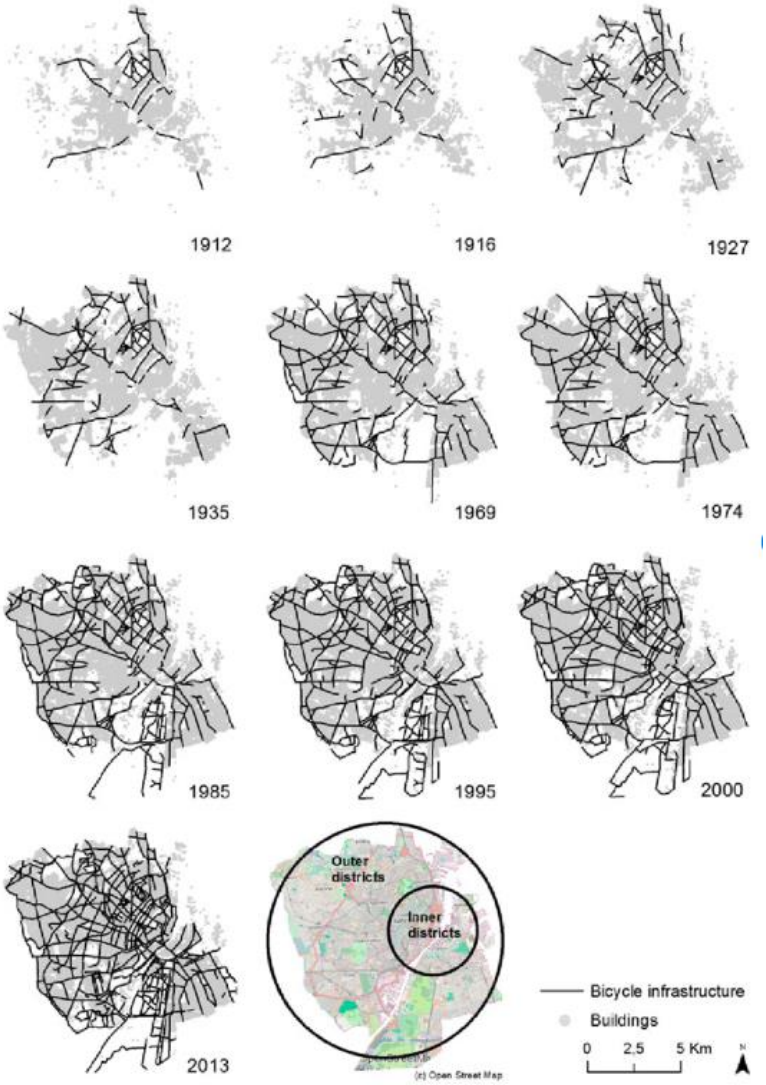


Figura 4. Evoluția infrastructurii ciclismului în Copenhaga

În Copenhaga, piste de cicliști sunt prezente în toată orașul și în afara acestuia, acoperind peste 400 de kilometri. În Chișinău, rețeaua de piste de cicliști este mult mai mică și mai fragmentată, acoperind doar o mică parte din oraș.

Calitatea pistelor de cicliști:

Pistele de cicliști din Copenhaga sunt de înaltă calitate, fiind bine întreținute și semnalizate. De asemenea, acestea sunt separate de drumurile principale, ceea ce reduce riscul de accidente și face mai sigură experiența de ciclism. În Chișinău, piste de cicliști sunt adesea în stare proastă, fără semnalizare corespunzătoare și adesea compartimentate cu traficul auto.

Folosirea bicicletelor ca mijloc de transport:

În Copenhaga, bicicletele sunt un mijloc important de transport pentru mulți locuitori și sunt utilizate zilnic pentru a ajunge la locul de muncă, la școală sau în alte activități zilnice. În Chișinău, bicicletele sunt mai puțin utilizate ca mijloc de transport și, prin urmare, infrastructura pentru cicliști este mai puțin dezvoltată.

Atitudinea față de cicliști:

În Copenhaga, cicliștii sunt bineveniți pe șosele și în general primesc un nivel ridicat de respect și considerație din partea șoferilor. În Chișinău, atitudinea față de cicliști este mai puțin prietenoasă, cu mulți șoferi considerându-i o piedică în trafic.

Soluții ce ar fi implementate în municipiul Chișinău

1. Crearea de piste pentru biciclete separate de restul traficului. Aceasta este una dintre cele mai eficiente soluții pentru problemele cu care se confruntă cicliștii, deoarece oferă o rută sigură și confortabilă pentru cicliști,fără a-i expune riscului de a fi loviți de mașinile care circulă în apropiere, aceast lucru îl putem observa în Fig. 5 [5].

2. Reconfigurarea străzilor pentru biciclişti. Eliminarea unei benzi de circulație pentru automobile și crearea unei piste pentru biciclete în locul ei poate fi o soluție eficientă pentru a face mai mult spațiu pentru cicliști. Această soluție poate fi aplicată în special pe străzile cu trafic mai redus, unde eliminarea unei benzi de circulație nu va afecta prea mult circulația automobilelor.

3. Îmbunătățirea semnalizării și indicatoarelor de direcție pentru biciclişti. Adăugarea de semne de circulație pentru biciclişti, indicatoare de direcție și semafoare speciale poate fi o soluție eficientă pentru a îmbunătăți siguranța și comoditatea deplasării pe bicicletă prin oraș. Aceste mici îmbunătățiri pot face o diferență semnificativă pentru cicliști, aceast fapt îl putem observa în Fig. 6 [6].

4. Încurajarea utilizării bicicletelor prin campanii de informare și educație. În multe orașe din lume, utilizarea bicicletelor ca mijloc de transport alternativ este încurajată prin campanii de informare și educație. Astfel de campanii ar putea fi organizate și în Republica Moldova, pentru a crește gradul de conștientizare a beneficiilor utilizării bicicletelor și pentru a încuraja oamenii să utilizeze mai des acest mijloc de transport.

5. Încurajarea dezvoltării afacerilor de închiriere a bicicletelor. În multe orașe din lume, afacerile de închiriere a bicicletelor sunt foarte populare și încurajează utilizarea bicicletelor ca mijloc de transport alternativ. În Republica Moldova, ar putea fi dezvoltate astfel de afaceri, astfel încât oamenii să poată închiria biciclete pentru a se deplasa prin oraș.

6. Integrarea pistelor pentru biciclete în proiectele noi de construcție a străzilor și clădirilor. În timpul proiectării noilor clădiri și străzi, trebuie să se țină cont de necesitatea creării de piste pentru biciclete. Aceasta ar putea însemna lărgirea trotuarelor, crearea de piste pentru biciclete separate sau integrarea de benzi pentru biciclete pe străzi.

7. Reabilitarea străzilor existente pentru a include piste pentru biciclete. În orașele cu infrastructură mai veche, se poate lua în considerare reabilitarea străzilor existente pentru a include piste pentru biciclete. Aceasta ar putea fi o soluție mai eficientă decât crearea de piste separate pentru biciclete și ar permite îmbunătățirea infrastructurii existente fără a fi necesare cheltuieli majore de construcție.

8. Integrarea elementelor de siguranță pentru biciclişti, cum ar fi bariere și semne de avertizare. În zonele cu trafic intens sau pe străzi cu mai multe benzi de circulație, ar trebui luate în considerare elemente de siguranță suplimentare pentru biciclişti, cum ar fi bariere și semne de avertizare pentru a reduce riscul de accidente.

9. Crearea de parcuri pentru biciclete și zone de agrement. În afara rețelei rutiere, ar trebui să se ia în considerare și crearea de parcuri pentru biciclete și zone de agrement. Acestea ar putea fi amenajate cu piste de ciclism, rampe pentru skateboard-uri și alte elemente pentru a încuraja utilizarea bicicletelor și a oferi oportunități de agrement pentru comunitate.

10. Încurajarea dezvoltării de clădiri și facilități "bike-friendly". Dezvoltatorii și proprietarii de clădiri ar trebui încurajați să creeze facilități "bike-friendly", cum ar fi parcaje pentru biciclete și vestiare pentru angajați, pentru a încuraja utilizarea bicicletelor ca mijloc de transport alternativ.

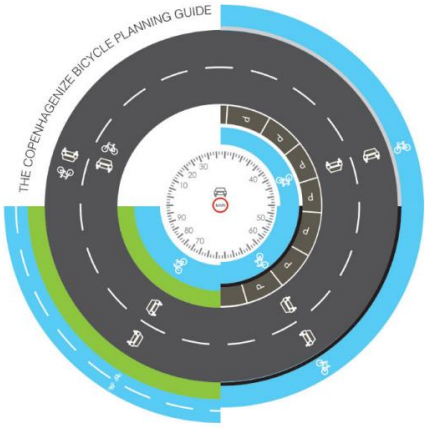


Figura 5. Soluții de proiectare a pistelor pentru biciclişti

Figura 6. Soluții de proiectare a pistelor pentru biciclişti

Concluzii

În concluzie, există o diferență semnificativă între sistematizarea pistelor de ciclişti din Chișinău și cele din Copenhaga, cu acestea din urmă oferind o experiență mai sigură și mai prietenoasă pentru ciclişti și o mai mare încurajare a folosirii bicicletelor ca mijloc de transport.

Pentru a soluționa problema benzilor pentru ciclism în Republica Moldova, este important să se ia în considerare cele mai bune practici și design-uri pentru ciclism din întreaga lume. Implementarea unor astfel de proiecte ar putea îmbunătăți semnificativ siguranța și confortul bicicliștilor și ar putea încuraja oamenii să utilizeze bicicletele ca mijloc de transport.

1. Piste pentru biciclete separate de restul traficului. În orașele precum Copenhaga, Amsterdam sau Utrecht, piste pentru biciclete separate de restul traficului sunt o soluție comună pentru problemele cu care se confruntă cicliștii. Acestea oferă o rută sigură și confortabilă pentru ciclişti, fără a-i expune riscului de a fi loviți de mașinile care circulă în apropiere.

2. Bulevarde pentru biciclete. În orașele precum Paris sau Barcelona, bulevardele pentru biciclete oferă o altă soluție. Aceste bulevarde sunt zone dedicate exclusiv pentru ciclism, care le permit cicliștilor să circule în siguranță și să se deplaseze rapid prin oraș.

3. Îmbunătățirea infrastructurii existente pentru biciclişti. În orașe precum Londra sau Berlin, infrastructura existentă pentru biciclişti este îmbunătățită prin adăugarea de semne de circulație pentru biciclişti, indicatoare de direcție și semafoare speciale. Aceste mici îmbunătățiri pot face o diferență semnificativă pentru ciclişti, îmbunătățind siguranța și comoditatea deplasării pe bicicletă prin oraș.

Mulțumiri.

Prin aceste rânduri, dorim să vă transmitem sincere mulțumiri domnului Nistor Grozavu, pentru coordonarea excelentă pe care a oferit-o lucrării noastre științifice. Fără îndrumarea dumnealui și susținerea constantă, nu am fi putut finaliza cu succes acest proiect.

Referinţe

1. https://www.chisinau.md/files/planuri/PREZENTAREA_PUZ_FINAL_ro.pdf
2. https://cyclists-world.com/onewebmedia/UK_CYKELBOG_NIELS_JENSEN.pdf
3. https://www.flosm.de/en/cyclemapinfo.html
4. https://www.researchgate.net/figure/The-spatial-development-of-the-bicycle-infrastructure-in-Copenhagen-1912-2013-Note-Grey_fig2_280918095
5. Cycling Embassy of Denmark. (n.d.). Cycle Super Highways. Accesat la: https://cyclingsolutions.info/category/designing-cycling-infrastructure/
6. City of Amsterdam. (n.d.). Amsterdam Bicycle Network. Accesat la: https://www.amsterdam.nl/en/parking/bicycle-parking/bicycle-network/
7. Barcelona City Council. (n.d.). Bike lanes. Accesat la: https://www.barcelona.cat/en/mobilitat/by-bike/bike-lanes
8. New York City Department of Transportation. (n.d.). Protected Bike Lanes. Accesat la: https://www1.nyc.gov/html/dot/html/bicyclists/protectedbikelanes.shtml
9. Berlin.de. (n.d.). Cycling in Berlin. Accesat la: https://www.berlin.de/special/sport-und-fitness/fahrrad/cycling-in-berlin-387577.php
10. Copenhagenize: the definitive guide to global bicycle urbanism: by Mikael Colville-Andersen
11. Shaheen, S. A., Guzman, S., & Zhang, H. (2010). Bikesharing in Europe, the Americas, and Asia: Past, Present, and Future. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, (2143), 159-167.
12. Pucher, J., & Buehler, R. (2012). City cycling. MIT Press.
13. Litman, T. (2013). Evaluating bicycle transportation planning options. Victoria Transport Policy Institute.
14. Fiodorov, Natalia, and Eugeniu Braguţa. "The role of citizens in the activity of land planning and urbanism." Journal of Social Sciences 1.4 (2021): 140-144.
15. Pucher, J., & Buehler, R. (2008). Making cycling irresistible: lessons from the Netherlands, Denmark and Germany. Transport Reviews, 28(4), 495-528. https://www.researchgate.net/publication/281308976_Making_cycling_irresistable_Lessons_from_the_Netherlands_Denmark_and_Germany

EDIFICIILE DE CULT, DE LA DEGRADARE LA RESTAURARE

Andrei RABEI

Departamentul Arhitectură, ARH-171, Facultatea Urbanism și Arhitectură,
Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

Îndrumător/coordonator științific: *profesor, dr. ecol., dr. geogr., hab. urb., Alexandru-Ionuț PETRIȘOR,*
Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”

Rezumat. În urma reparațiilor care se efectuează la ansamblurile bisericești și monastice, rezultă elemente insipide ce întruchipează imaginația arhitectului sau a beneficiarului, ele neavând legături argumentate cu monumentul istoric. Acest fenomen se explică prin faptul că parohiile ajung frecvent în situații în care se necesită intervenții de urgență cu fondurile provenite de la cler, care sunt considerabil de infime și deseori nu există nici posibilitate pentru a efectua lucrări de conservare și restaurare. Prin urmare, se recurge la proiectări neautorizate și neavizate la Ministerul Culturii, aceste acțiuni au pătruns încă în obișnuință din perioada anilor ’90. Lipsa asprimii duc la astfel de impasuri patrimoniul ecleziastic.

Cuvinte cheie*: monument istoric, patrimoniu cutural imobil, intervenție, conservare, reabilitare*

Introducere

Patrimoniul este un concept cu o conotație socială, fiind o moștenire ancestrală pe care avem datoria morală de-a o păstra, conserva și perpetua mai departe tezaurul moștenit. Acest patrimoniu presupune o cumulație complexă de artefacte, mobile, imobile care împreună au o semnificație culturală ce vibrează în spiritul uman (Vascan și Marian, 2020).

Conceptul ce vizează valoarea istorică și culturală au determinat de fiecare dată deciziile de protecție a obiectivului, societatea decizând conservarea a ceea ce se consideră a fi valoros. Treptat patrimoniul cucerește tot mai mult teren în recunoașterea valorii lui, societatea accezând tot mai mult în cunoașterea tematicii date. Conservarea și recunoașterea lui este direct proporțională cu liberul acces public la obiectivele patrimoniului cultural.

De-a lungul timpului Moldova a trecut prin vremuri tragice în care de fiecare dată a fost deposedată de bunurile ei, printre unicile edificii publice de care ne putem bucura încă să le mai vedem astăzi sunt locașurile de cult, care s-au păstrat cel mai bine și întotdeauna au atras simpatia și dorința de-a le păstra ca mărturii istorice. Astfel, multe dintre construcțiile date au rezistat războaielor mondiale și diverselor intemperii a sec. XVII-XX-lor, dar cu regret au fost demolate pe timp de pace în anii postbelici de către guvernarea ateistă. Resursele patrimoniului cultural din R.M. pot deveni cu adevărat un stimul pentru cetățenii ei și pentru turiști în materie de cercetare și recunoaștere valorică. Informația, impactul asupra vieții cotidiane, evoluația conceptului de protejare și salvgardare poate îmbunătăți aspecte ale destinațiilor turistice, generând influență pozitivă asupra economiei locale. Turismul cultural fiind o componentă indispensabilă în vederea stabilirii unui dialog intercultural prin descoperirea și aprecierea diversității patrimoniului (Delia *et al.*, 2013).

Degradarea bunurilor culturale este un efect spontan, cu o evoluție incertă și necontrolată, fiind un rezultat asupra succesiunuilor de procese fizico-chimice, alterând treptat materialele din care sunt executate elementele componente a edificiilor. Gravitatea acțiunilor agenților endogeni și exogeni asupra patrimoniului istoric construit exercită procese ireversibile de deteriorare, care necesită a fi stopate, reabilitate și conservate. Gama de materiale ce intră în componența elementelor are tendința de-a intra într-un echilibru cu mediul înconjurător, însă dat fiind faptul că ele au coeficienți diferiți de dilatare, contractare, etc. apar deformări vizibile la nivel de aspect exterior, care totodată fragilizează rigiditatea obiectului și scade drastic rezistența lui (Dinu, 2018).

Metode de restaurare și conservare

Conceptul generalizator – lucrări de restaurare cuprinde 3 categorii diferite: conservarea, restaurarea și reconstrucția. Rolul conservării este de-a suspenda procesele distructive, fără a modifica

aspectul unui monument, evident, optând pentru păstrarea lui în forma cât mai autentică. Estimarea și supravegherea la timp a proceselor distructive, face posibilă salvgardarea patrimoniului, prin acțiuni de conservare preventivă, în scopul de-a asigura funcționalitatea lui ulterioară. Actualmente, procesele de cercetare se realizează prin intermediul unor analize complexe asupra materialelor și asupra cauzelor cu impact nefast (Delia *et al*., 2013).

La nivel global fiind înregistrate schimbările climatice din ultima perioadă, care avansează aceste condiții favorabile degradării. Metodele de investigare și tratament sunt de-o precizie apreciabilă, fiind folosite celem mai avansate aparate, un astfel de mijloc este folosirea termografiei infraroșu (I-R) prin intermediul ei se evidențiază ce ce anomalii termice se confruntă edificiul cercetat. Rezultatele finale fiind de-a dreptu excepționale fiind o bază complexă de date ce denotă starea întregului obiect, caracteristicile care au un impact nefast și ce măsuri ar trebui de interprins în acest context, un exemplu de o cercetare la acest nivel a fost efectuată la biserica „Sf.Ier.Nicolae" din Densus, actualmente fiind un etalon pentru lucrările de conservare și restaurare autentică (Georgescu *et al*., 2017).

Dat fiind faptul că la patrimoniul bisericesc se întâlnesc diverse elemente decorative exterioare, cum ar fi cornișa, friza, ancadramentele ferestrelor, sculpturi, ele sunt unele din cele mai vulnerabile și acțiunea factorilor climaterici, de aceea o metodă de indentificare și reabilitarea a lor, s-ar opta pentru o analiză a datelor microclimatice și de calitatea aerului din jurul unui edificiu. Iar pentru cercetarea materialelor se vor aplica soluții speciale, unde se vor depista compoziția lor, prezența aditivilor organici (Marian, 2020). Restabilirea este generată în procesul de conservare prin acțiuni de curățare, desalinizare, dezinfectare, consolidare, hidrofobizare (Vascan și Marian, 2020).

Validarea valorilor de patrimoniu ale monumentelor prin care se optează pentru criterii de evaluare referitoare la relevanță, autenticitate, prinde contur în canoanele restaurării. Aceasta se referă la lucrările de reconstituire volumetrică și artistică a pierderilor, care ar avea scop evidențierea mărturiilor istorice și păstrarea veridicității. Procesul de restaurare se poate efectua doar într-o echipă de specialiști din domeniu, fiecare având o importanță semificativă, prin care se stabilesc concepte unitare de restaurare, totul bazându-se pe o bună conlucrare și coeziune.

Principiile generale de intervenție asupra monumentelor din patrimoniu sunt următoarele: Expertiză generală a obiectului, soluțiile care se interprind sub nici o formă nu trebuie să afecteze aspectele arhitecturale și artistice, păstrarea autenticității, compatibilitatea materialelor utilizate în cadrul conservării și restaurării, rigiditatea la acțiunea seismică, reintegrarea armonioasă în contextul mediului (Marian, 2020). Realizarea acțiunilor de restaurare presupune o deschidere intelectuală amplă, în care trebuie să se vizeze și cunoașterea tehnologiilor de construcție din trecut și abilitatea de-a o reproduce în circumstanțele actuale. Ca rezultat restaurarea conservativă a devenit știință și artă, atribuindu-și iscusința de-a rememora mărturiile istorice ce au fost cristalizate în inventarul arhitectural, păstrând concepte, materiale specifice, amplasament și întipărirea în eternitate (Mănciulescu, 2017).

Odată cu avansarea treptată în posibilitățile tehnice și mijloacele de conservare și restaurare, se actualizează, arhitectul restaurator fiind un ilustru gânditor în metode și posibilități de aplicare fezabilă. În contextul valorii edificiilor de cult, ne raportăm la o instituție vrednică de apreciere, care pe parcursul dezvoltării culturii europene și-a demonstrat autoritatea, protecția, unitatea exercitată împotriva intemperiilor timpurilor, fiind promovarea moralității și legătura supremă cu demiurgul. Astfel, Uniunea Europeană pune un accent aparte pentru restaurarea edificiilor ei șiprotecție oferită prin legi echitabile (Fer, 2015).

Pe teritoriul românesc problematica privind consolidarea și restaurarea bisericilor a prins viață ca știință încă de la sf.sec.XIX-înc.sec.XX-lea. O abordare complexă în acest sens a fost efectuată de către arhitectul, inginerul G. Cerchez, care reproduce și un studiu valoros despre necesitatea de restaurare a bisericii domnești de la Curtea de Argeș. Analizând cu lux de amănunte perioada de viață a acestui locaș, consemnând și intervențiile survenite timpuriu, evident această intervenție a fost o primă încercare de abordare științifică, între timp principiile de restaurare căpătând alte valențe, mult mai documentate și dovedite în timp (Cerchez, 1923).

Un astfel de exemplu este reabilitarea bisericii „Sf.Arh.Mihail și Gavriil” din Breb, Maramureș, articolul în cauză abordând o tematică complicată, deoarece edificiul dat este realizat dintr-un material perisabil, anume lemnul. Totuși provocările generate de aceste circumstanțe au găsit soluționări avansate. Fiind de o valoare indiscutabilă, având o gamă de elemente încrustate în lemn, cu o conotație spirituală care vibrează la vederea lor, aveau o necesitate strigentă de consolidare și conservare. Rezultatul final a procesului de cercetare este unul complex în care se analizează din punct de vedere istoric, ingineresc cum s-a dezvoltat planimetric și volumetric biserica dată. Din această lucrare se deduce importanța cunoașterii părții istorice, ea fiind indispensabilă pentru intervenția de restaurare, fiind o matrice și ea, care merită a fi pusă în evidență (Zaharia, 2018).

Probleme actuale privind restaurarea edificiilor de cult

Odată cu căderea regimului totalitar din R.M. locașurile de cult au început a fi redeschise publicului cu funcționalitatea de drept. Un lucru presant fiind în anii ’60-’90, sec.XX-lea, reparația imediată a edificiilor de cult, deoarece numeroase dintre ele au fost parțial demolate, abandonate, fiind conversate în instituții incompatibile cu funcțiile ecleziastice, s-a intervenit în planimetrii, aspect exterior a fațadelor, interior, asupra picturilor murale, rezultând anomalii și rezultate ilogice. Ca urmare a acestor acțiuni întreprinse s-a pierdut tezaure de o importanță covârșitoare pentru identitatea noastră, marea majoritate a patrimoniului mobil și imobil a bisericilor au fost dizolvate în negura vremurilor…

Privind o parte din edificiile de cult totuși au rezistat acelor vremuri și au supravețuit miraculos, sunt cazuri în care s-au păstrat fațadele istorice, intervenindu-se nesemnificativ, însă altele au fost complect deposedate de elementele arhitectural identitare. Cum enunțasem mai sus, odată cu redeschiderea bisericilor se punea accentul pe reparația lor cosmetică și neglijarea aproape totală a valorii arhitecturale ale patrimoniului istoric, mijloacelor plastice a elementelor decorative, fiind demantelate în mod inconștient. Acum stând și analizând la mai bine de 33 de ani de la acțiunile intreprinse de reparație asupra locașurilor de cult, se denotă influența catastrofală a regimului totalitar care treptat a deposedat societatea de conștiința morală, de adulația față de mărturiile istorice, pierzând cultura față de tot ce reprezenta odată frumosul.

Lipsa specialiștilor în domeniul restaurărilor se explică prin faptul că principiile comunismului ateist viza declararea de război la adresa tuturor lucrurilor ce aduceau aminte de imperialismul rus, a tot ce era vechi și optau astfel pentru autodistrugerea națională. Chiar dacă în perioda de declin a regimului se conseamnă inițierea și aplicarea acțiunilor de restaurare asupra obiectelor de patrimoniu, în adresa anumitor edificii orășenești, acest lucru nu s-a manifestat sub nici o formă în așezările rurale și periferice a urbelor. Sub inconștiința poporului au fost distruse cu propriile mâini inventarul istoric.

Problema crasă cu care s-a confruntat societatea la sfârșitul sec. XX-lea rămâne de actualitate, în pofida faptului căci sunt specialiști, normative internaționale care reglementează consectivitatea acțiunilor ce necesită întreprinse pentru intervenția la monumentele istorice, conducerea nu prezintă interes prepoderent pentru acest lucru, procesul de distrugere a edificiilor care cică „sunt protejate de stat” se întâmplă la ordinea de zi, începând chiar cu inima capitalei.

În urma reparațiilor care se efectuează la ansamblurilor bisericești și monastice, rezultă fragmente ce întruchipează imaginația arhitectului sau a beneficiarului, ele neavând legături tangențiale cu exigențele istorice, în ciuda faptului căci s-au păstrat materiale grafice vechi, care au imortalizat aspectul istoric. Exemple de acest fel se întâlnesc la mănăstirea Cușelăuca, Suruceni, Hârjauca, la bisericile de mir acest fenomen este cel mai des întâlnit (Șlapac, 2012).

Acest fenomen se explică prin faptul că parohiile ajungând frecvent în situații în care se necesită intervenții de urgență cu fondurile provenite de la cler, care sunt considerabil de infime și insuficiente pentru lucrări profesionale de conservare și restaurare. Prin urmare, se recurge la proiectări neautorizate și neavizate la Comisia Națională a Monumentelor Istorice, aceste acțiuni au pătruns încă în obișnuință din perioada anilor ’90. Lipsa asprimii legilor și a suportului financiar din

partea statului, aduc în astfel de impasuri patrimoniul ecleziastic. Multe intervenții realizate neautorizat au consecințe ireversibile, pierzându-se pentru totdeauna tezaurul național identitar.

Demn de-a fi luată drept exemplu în vederea exercitării legilor și principiilor de consolidare și restaurare, este activitatea interprinsă de către UE, unde strategiile și direcțiile de dezvoltare sunt îndreptate către protejarea și susținerea financiară a intervențiilor ce se efectuează la inventarele istorice construite. Autorităților ecleziastice li se acordă dialog și relații fructuoase cu laboratoarele de conservare-restaurare, unde există specialiști înalt calificați și dotați cu toate exigențele preconizate.

Concluzii

Actualmente activitățile de intervenție la monumentele istorice în spațiul dintre Prut și Nistru rămân a fi departe încă de exemplele occidentale. Arhitectura monastică și ecleziastică aflându-seîntr-un impas din punct de vedere a principiilor de restaurare. Totuși conservarea și restaurarea presupune o activitate executată în exclusivitate de specialiști calificați, care au datoria morală de-a menține într-o stare cât mai autentică monumentele și să le perpetueze mai departe generațiilor viitoare.

Un aspect demn de punctat este faptul că supravețuirea unui edificiu istoric prin conservare nu este suficient și este necesar de a fi valorificat, îmbucurător este faptul că devenim mai conștienți de necesitatea abordării tematicii date, care încă nu a căpătat o rezonanță semnificativă și nu cunoaște o aplicativitate vastă sub aspectul rigorilor prevăzută de legislația competentă. Pornind de la concepția că orice lucrare de artă reprezintă o premisă a Providenței, un liant de conexiune dintre noi și sacru, avem datoria morală de-a păstra, conserva, restaura și a valorifica patrimoniul cultural bisericesc, nelăsându-ne pradă neglijenței și uitării.

Referințe

1. Vascan G., Marian M-L. (2020), *Tehnologii de conservare și restaurare a patrimoniului cultural*, în: Albu S., Albu I. (coordonatori), *Problematica patrimoniului arhitectural în Republica Moldova. Evaluarea imobilului conform standartelor internaționale de evaluare,* Tipogr.„MS Logo”, Chișinău, Rep.Moldova, pp.169-176.
2. Delia N-B., Niculescu G., Măruțoiu C. (2013), *Safeguading of heritage cultural objects through preventive conservation and restauration actions* [in Romanian], Annals of the „Constantin Brâncuși” University of Târgu Jiu, Letter and social science series, **3**:1-23.
3. Dinu M. (2018), *Conservarea patrimoniului construit cauze de degradare,* Universitatea de Studii Europene din Moldova, Chișinău, Rep.Moldova.
4. Marian M-L. (2020), *Principii de conservare și restaurare a patrimoniului arhitectural*, în; Albu S., Albu I. (coordonatori), *Problematica patrimoniului arhitectural în Republica Moldova.Evaluarea imobilului conform standartelor internaționale de evaluare,* Tipogr. „MS Logo”, Chișinău, Rep.Moldova, pp. 129-136.
5. Georgescu S., Ochinciuc C., Georgescu E., Colda I. (2017), Heritage and Climate Changes in Romania: The St.Nicholas Church of Densus, from Degradation to Restoration, ScienceDirect, **133**: 76-85.
6. Cerchez G. (1923), *Restaurarea bisericii domnești de Gr. Cerchez,* Buletinul comisiunii monumentelor istorice, pp. 77-100.
7. Zaharia L. (2018), *The Reabilitation of the Holy Archangels Michael and Gabriel Church in Breb, Maramureș Region* [in Romanian], Transsylvania Nostra, **47**: 18-29.
8. Șlapac M. (2012), *Probleme actuale privind restaurarea edificiilor monastice,* Akademos, **4(27)**: 144-149.
9. Mănciulescu R. (2017), Proiecte de restaurare, Revista monumetelor istorice, **1**: 148-159.
10. Fer S. (2015), *The interdependence between Religion and Culture, European Strategy for Cultural Development on Religious Heritage Conservation* [in Romanian], University of Oradea-Faculty of History, International Relations, Political Sciences and Communication Sciences (IRISPSC), Oradea, Bihor, România.

CALITATEA SISTEMULUI DE TRANSPORT AL ORAȘULUI CHIȘINĂU

Alexandru OLARI

Departamentul Arhitectură, Grupa ARH 171, Facultatea Urbanism și Arhitectură,
Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Moldova

Îndrumător/coordonator științific: *profesor, dr. ecol., dr. geogr., hab. urb.,* ***Alexandru-Ionuţ PETRIȘOR****,*
Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu

Rezumat. *Pornind de la situația actuală a aglomerărilor în ceea ce privește transportul public și personal, sunt necesare analize și propuneri de noi metode și tehnologii în scopul modernizării sistemului de transport și a infrastructurii acestuia. Soluția de bază cercetată reprezintă schimbarea modului de deplasare și folosirea transportului public în scopul evitării transportului personal. Luând în considerație diversitatea tipurilor de transport, de la cel auto, naval, feroviar și aerian, o problemă primordială o constituie interconexiunea acestora, în acest scop, este necesară proiectarea și organizarea platformelor multimodale pentru facilitarea corelării ușoare și eficiente a acestora.*

Cuvinte cheie: *nod intermodal, infrastructura transportului, transport feroviar, autogară, material rulant.*

1. Introducere

Odată cu evoluția dezvoltării economice a contextului urban si creșterea relațiilor dintre om, activitatea sa ca angajat și buna sa existență, cît și datorită creșterii numărului populației și a mobilității acesteia, a început tot mai mult să se pună accent pe transportul de pasageri și infrastructura principalelor aglomerări urbane.

Interacţiunea dintre transporturi şi amenjarea teritoriului este de necontestat. Orice dezvoltare a sferei de activităti va genera deplasari viitoare, iși va avea aportul asupra sistemului de transport și invers, astfel dezvoltarea sistemului actual de transport va duce și la dezvoltarea sistemului de activități si situației economice din jurul acesteia.

Noile dezvoltări ştiinţifice transformate din ce in ce mai activ in progrese tehnologice iși au tot mai mult aportul in satisfacerea și stimularea nevoilor de mobilitate.

Pe infrastructurile sistemelor de transport se înregistrează astăzi importante fluxuri de bunuri şi persoane care confirmă, atât segregarea spaţială cât şi globalizarea și mondializarea. Această mobilitate individuală in contextul ariei geografice deservite (în raport cu care distingem deplasările locale, regionale, interregionale) demonstrează legătura dintre structura spaţiului, nivelul de dezvoltare al acestuia (amenajarea teritoriului, urbanism) şi transporturi.

Dezvoltarea aglomerărilor cu diferite funcții urbane generează deplasări, care la rândul lor creează nevoia de noi facilităţi de transport, și la rîndul lor cresc accesibilitatea şi motivează dezvoltarea viitoare a acestor zone.

Luînd în considerare surplusul necesității acestei mobilități, a numărului de transport ce în multe cazuri depășește capacitatea infrastructurii acestor aglomerări, densitatea transportului individual în scopul evitării calității scăzute a transportului public si insuficienței accesibilității acestuia, apar problemele cum ar fi aglomerările de transport, ambuteiajele și incapacitatea sistemului de mobilitate să asigure densitatea deplasărilor existente. La fel, luînd în considerație că transportul de pasageri se separă pe două fluxuri importante, unul fiind transportul interurban si celălalt fiind transportul de pasageri din suburbii ce asigură acoperirea necesarului forțelor de muncă cu locatarii din suburbii ce zilnic tranziteaza orașele, fiind în un număr destul de amplu, acoperă o bună parte a infrastructurii urbane existente.

Reieșind din acest context apare necesitatea dezvoltării și pogresului sistemului de transport de pasageri existent în unul modern diversificat și calitativ.

Congestia transportului de pasageri interurban și transportul de pasageri extern crează dificultăți considerabile în rețeaua stradală existentă suprasolicitînd potențialul infrastructurii existente, la fel, creșterea numărului transportului personal din cauza calității scăzute a celui public (Roman et al., 2014; Norman, 2012; Rudic et al., 2018), și lipsa motivării suficiente din partea instituțiilor corespunzătoare in modificarea modului de mobilitate si creșterea atractivității transportului in comun la fel duce la suprasolicitarea rețelei stradale existente a orașului Chișinau.

O altă problemă destul de impunătoare este lipsa conexiunilor și interconexiunilor între modurile de transport urban, astlfel, este necesar să se creeze și dezvolte noi poli de schimb ce vor asigura intermodalitatea. Aeroporturile, gările feroviare și autogările trebuie transformate în platforme multimodale pentru pasageri (Roman et al., 2014; Vaculovschi, 2017; Norman, 2012; Comisia Europeana, 2011).

Pentru asigurarea și implementarea noilor abordări propuse, un rol important îl are evitarea monopolului în transportul public de pasageri și crearea condițiilor optime, spre atragerea antreprenorilor particulari în dezvoltarea rețelei transportului de pasageri stipulat în cadrul legal al legislației în transport (Cotruță et al.,2017).

2. Întrebări de cercetare

1. Care sunt scopurile predominante a utilizării transportului în comun de pasageri?
2. Care sunt mijloacele de transport cel mai fregvent utilizate petru realizarea activităților zilnice?
3. Care este gradul de siguranță și comfort oferite de mijloacele de transport în comun la etapa actuală?
4. Care sunt principalele probleme referitoare la accesul peroanelor cu dizabilități la transportul în comun în municipiul Chișinău?
5. Care sunt principalele direcții în vederea îmbunătațiirii sistemului de transport în comun pentru dezvoltarea și raționalizarea activității acestuia.

2.1. Probleme și dificultăți ce persistă in transportul de pasageri

Începînd de la principala și cea mai actuală problemă a transportului de pasageri ce scade atractivitatea acestuia și sporește creșterea numărului transportului personal este calitatea transportului de pasageri (Ceban et al., 2013; Vaculovschi, 2017). Prin calitate se disting următoarele subpuncte principale: 1. calitatea serviciului în sine, 2. calitatea materialului rulant.

Calitatea serviciului presupune comoditatea și actualitatea utilizării acestui tip de transport, asta ar însemna accesibilitatea sa pentru a oferi posibilitatea beneficiarilor ce utilizează acest tip de serviciu de a fi mobili, de a putea accesa, fără a utiliza transport alternativ, pincipalele puncte de interes necesare vitalitătii sale. Ce ar presupune asta?: asta ar presupune tranzitarea principalelor puncte de interes ale aglomerărilor urbane, densitatea stațiilor pentru ca materialul rulant să fie ușor accesibil, serviciul informativ al acestui tip de transport să fie bine pus la punct pentru ca utilizatorii să îl poată exploata cu exigente fixe în ceea ce ține de graficul de activitate al acestuia, traficul existent, tipul transportului și rutele, localizarea materialului rulant in timp real.

O altă soluție ar fi eficientizarea transportului de pasageri și reducerea considerabilă a costului pentru utilizarea transportului public și acoperirea parțială sau chiar totală a costurilor pentru transportul public de către stat, in acest context crește atractivitatea transportului în comun și reducerea la minim a transportului personal, această soluție va rezolva considerabil problema poluării mediului de către transport luînd în considerație că vehiculele utilizate in transportul public vor fi ecologice, la fel această soluție va rezolva problema congestiei traficului și supraexploatarea infrastructurii drumurilor.

Calitatea materialului rulant reprezintă totalitatea mașinariilor ce presteaza acest tip de serviciu, cum ar fi troleibuze, autobuse, maxi-taxi si calitatea cestora. Cu părere de rău, la etapa actuală, totalitatea materialului tehnic ce prestează serviciile de transport este sub nivelul mediu al calității admisibile și o mare parte chiar în o stare destul de degradată, asta presupune vehicule învechite, cu

o stare a exteriorului și interiorului deplorabilă, cu condiții sub mediu, autovehicule poluante, neeconome din punct de vedere al eficientizării termice și utilizării de combustibili, lipsa transportului ecologic în ceea ce privește combustibilul utilizat. Prezența unor coridoare ecologice ce ar putea diminua poluanții emanați in exterior de transport ar fi un avantaj in diminuarea acestei probleme (Comisia Europeană, 2011; Cotruță et al.,2009).

O altă problemă destul de importantă la moment o constituie lipsa parțială sau totală a condițiilor oferite de transportul public pentru persoanele cu dizabilități. Dacă transportul interurban este cît de puțin adaptat pentru a facilita transportarea persoanelor cu dizabilități, și asta se referă la troleibuze, chiar dacă condițiile sunt minime, ele sunt, pai în ceia ce privește transportul extern si cel tranzit, aceste condiții practic lipsesc total.

Ce ar presupune eceste condiții?

- lățimea trotuarelor; trotuarele nu sunt suficient de late pentru a permite trecerea simultană a cel puțin două scaune cu rotile pentru persoanele cu dizabilități locomotorii.
- înălţimea bordurilor în staţii; bordurile nu sunt adaptate necesităților persoanelor cu dizabilități, sunt prea înalte si nu au unghiul de înclinare suficient pentru mobilitatea ușoară a persoanelor ce se deplasează în carucioare cu rotile.
- lipsa unor spații amenajate în stațiile de autobuz unde persoanele în scaun cu rotile să poată aștepta autobuzul.
- atitudinea conducatorilor auto doar parțial pozitivă si amabilă ce ar presupune ajotorul persoanelor cu mobilitate redusă de a se urca în transport, oferirea de timp suficient pentru a se urca, oferirea suportului pentru coborîre.
- oferirea transportului gratis pentru persoanele cu dizabilități și se referă nu doar la transportul interurban dar și pentru transportul extern orașului.
- lipsa dotării mijloacelor de transport conform necesităților persoanelor cu dizabilități, asta ar presupune ca mînerele să fie la înălțimea acceptabilă, la fel insuficiența sau chiar lipsa locurilor și scaunelor special amenajate perosanelor cu dizabilități de diferite categorii (Bădescu et al., 2015).
- lipsa echipamentelor speciale (rampe, lifturi), care să permită accesul persoanelor cu dizabilități. Totodată, suprafețele de acces îngreunează mobilitatea persoanelor cu dizabilități.
- asigurarea insuficientă cu panouri de informare, vizuale sau auditive și a altor tipuri de informare pentru persoanele cu diferite tipuri de dizabilități.

Diversitatea scăzută a tipurilor de transport, lipsa conexiunilor și interconexiunilor între modurile de transport la fel scade accesibilitatea cestora, lipsa polilor de schimb și a platformelor multimodale dintre diferitele tipuri de transport cum ar fi cel aerian, transportul feroviar și a autogărilor (Roman et al., 2014; Vaculovschi, 2017; Norman, 2012; Comisia Europeana, 2011).

Luînd în considerație că la etapa actuală nu există nici un nod intermodal pentru a face accesul direct dintre un tip de transport la altul, fiind separate toate, și asta se referă la aeroportul de la periferia orașului, autogările existente ce sunt 3 la număr și e nevoie de transport intermediar pentru a face conexiunea dintre ele, cît și gara feroviară ce la fel nu e legată direct cu nici o autogară sau aeroport și necesitînd transport adițional pentru a face conexiunea dintre ele, asta presupune o mulțime de timp pierdut in zadar, transport in plus pentru a le accesa și încărcarea rețelei stradale cu un umar considerabil de pasageri ce trece de la o locație la alta.

Concluzii

În concluzie se poate de spus cu siguranță că sistemul de transport in comun al orașului Chișinău necesită consolidări considerabile in ceia ce privește calitatea acestuia, accesibilitatea sa si dotarea suficientă. Luînd în considerare interdependența dintre infrastructura unui oraș și dezvoltarea sa economică, este necesar de a atrage noi investiții in modernizarea cît mai rapidă a sistemului de transport existent.

Bibliografie

1. Roman E. A., Roman V. C. (2014), *Soliții interdisciplinare pentru satisfacerea mobilității în marile aglomerări urbane* [in Romanian], Buletinul AGIR **2**: 112-119.
2. Noman E. A. (2012), *Joncțiuni între moduri și tehnologii de transport* [in Romanian], Editura ASTR: Culegere de lucrări a Conferinței anuale ediția a VII-a: 202-208.
3. Cotruță I., Ceban D. (2009), *Implementarea sistemelor de transport inteligente in europa* [in Romanian], Editura Tehincă, Chișinău, Moldova: 242-246.
4. Ceban V., Mamaliga V., Scutari M. (2013), *Rolul transportului urban în asigurarea dezvoltării Municipiului Chișinău* [in Romanian], Editura Tehnică, Chișinău, Moldova, pp. 2019-222.
5. Vaculovschi E. (2017), *Rolul sectorului transporturi în dezvoltarea economică a Republicii Moldova* [in Romanian], Editura ASEM, Chișinău, Moldova, pp. 285-288.
2. Bădescu M., Purcar C. (2015), *Studii referitoare la îmbunătățirea accesului persoanelor cu dizabilități la transportul public în Municipiul Sibiu. Gradul de satisfacere a cerințelor persoanelor cu dizabilități. Partea a II-a* [in Romanian], Buletinul AGIR: Culegere de lucrări a Conferinței internationale–interdisciplinare editia a XV-a, pp. 65-74.
3. Rudic O., Dumitrașcu A. (2018), *Principiile mobilității urbane durabile* [in Romanian], Editura Tehnică, Chișinău, Moldova: 155-158.
4. Cotruță I., Ceban V.(2017), *Analiza cadrului legal al Republicii Moldova în domeniul transportului public* [in Romanian], Editura Tehnică, Chișinău, Moldova: 68-79.
5. Poroseatkovski V., Ambrosi G., Ambrosi G. (2009), *Metodologia de perfecționare a sistemelor de transport in comun,* Editura Tehnică, Chișinău, Moldova: 232-233.
6. Fiodorov, Natalia, and Eugeniu Braguţa. "The role of citizens in the activity of land planning and urbanism." Journal of Social Sciences 1.4 (2021): 140-144.
7. Comisia Europeana (2011), *Cartea Alba. Foaie de parcurs pentru un spațiu european unic al transporturilor - către un sistem de transport competitiv și eficient din punct de vedere al resurselor,* Bruxelles, Belgia.

MULTIFUNCȚIONALITATEA COMPLEXELOR SPORTIVE

Tatiana CUCOȘ

Departament Arhitectură, grupa ARH-171, Facultatea Urbanism şi Athitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Oraşul Chişinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Tatiana CUCOȘ, tatiana.cucos@arh.utm.md

Îndrumător/coordonator științific: Alexandru-Ionuț PETRIȘOR, Școala Doctorală de Urbanism, prof. dr. dr. habil., Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu", București, România; Departamentul Arhitectura, prof. dr. dr. habil., Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova; cerc. șt. gr. I, INCD URBAN-INCERC, București, România; cerc. șt. gr. I, INCD Turism, București, România

Rezumat. *Complexele sportive sunt parte integrantă a multor comunități, oferind o gamă largă de facilități, iclusiv pentru ca oamenii să participe la activități sportive și recreative, găzduindu-se o varietate de alte evenimente, cum ar fi concerte, conferințe și expoziții. În timp ce complexele sportive tradiționale au fost proiectate pentru a servi un singur sport sau activitate, complexele sportive moderne sunt sunt proiectate din ce in ce mai mult având în vedere multifuncționalitatea, pentru a maximiza utilizarea și a satisface nevoile unei game diverse de utilizatori.*

Cuvinte cheie: *complex sportiv, facilitate sportivă, management social, system*

Introducere

Unul dintre beneficiile cheie ale complexelor sportive multifuncționale este utilizarea ridicată. Găzduind o varietate de evenimente și activități diferite, aceste facilități pot genera mai multe venituri și pot oferi mai multe oportunități oamenilor de a folosi facilitățile. Acest lucru este deosebit de important în comunitățile mai mici, unde poate exista o cerere mai mică pentru un complex sportiv cu un singur scop. Complexele sportive multifuncționale pot facilita participarea persoanelor de toate vârstele și abilitățile la activități sportive și recreative, precum și la alte evenimente. De exemplu, un complex care include o serie de facilități, cum ar fi terenuri de joc, terenuri, piscine și săli de sport poate oferi o varietate de opțiuni pentru persoane cu interese și abilități diferite și poate ajuta, de asemenea, la organizarea diferitelor tipuri de evenimente, cum ar fi concerte, expozitii si conferinte.

Analiza

Este cunoscut faptul că sportul are un rol distinctiv în integrarea socială, indiferent de vârstă, limbă, religie, cultură sau abilitate. Ea este cea mai populară activitate în societatea modernă. *În prezent, devine evident că, pentru a rezolva problemele politicii moderne de stat în domeniul culturii fizice și sportului, este vitală îmbunătățirea modelului de management în domeniul fizic existent, organizațiile de cultură și sport, pentru a asigura functionarea stabilă a instituțiilor sportive și a amenajărilor sportive existente și in primul rînd complexelor sportive. Sportul are o contribuție cheie la promovarea valorilor fundamentale în democrație, drepturi ale omului și statut de drepturi* [1,2].

După cum arată experiența, dezvoltarea infrastructurii sportive și de recreere este cea mai eficientă în cadrul complexelor sportive moderne multifuncționale. Ele oferă condiții pentru satisfacerea maximă a nevoilor cetățenilor în materie de cultură fizică și sport. În conformitate cu cerintele actualelor normative a facilităților sportive, este posibil să se identifice principalele criterii care permit ca o facilitate sportivă să poată fi clasificată drept complex sportiv multifuncțional (prezența a cel puțin 2 zone sportive, de tip închis sau deschis, în orice combinație pentru educația fizică și sport; disponibilitatea posibilității de a desfășura competiții și de a practica diverse sporturi. Ca orice alt complex social, un complex sportiv are o serie de caracteristici obligatorii, care includ: completitudine și integritate, pentru că un complex nu poate fi ceva care nu are limite clare; conectarea tuturor aspectelor activității vieții într-un sistem organizat (roducție, comunicații de

transport, sfera socială, spațiu informațional, amplasarea teritorială), întrucât orice complex acoperă un anumit spațiu social și are o configurație proprie.

Complexitatea compoziției complexului, structura acestuia, condițiile de funcționare și dezvoltare, precum și managementul acestuia, scopul și existența complexului social sunt determinate, în primul rând, de producția de produse, bunuri sau prestarea de servicii către populație. *Astăzi se pot găsi strategii de sustenabilitate, soluții arhitecturale inovative, care pot răspunde schimbărilor necesare, clădirilor în timp, în conformitate cu cerințele actuale ale proprietarilor și utilizatorilor clădirii* [3]. În condițiile moderne, orice complex sportiv multifuncțional este integrat într-o rețea complexă de relații, inclusiv economice, organizatorice și juridice, socio-pedagogice, tehnice și operaționale etc. Această împrejurare determină necesitatea unei abordări sistematice a studiului unui complex sportiv.

Ca obiect social complex şi unul al organizaţiilor din domeniul culturii fizice şi sportului, din punctul de vedere al unei abordări sistematice, un complex sportiv multifuncțional (ca orice cultură fizică și organizație sportivă) acționează, în primul rând, ca o comunitate socială relativ autonomă, un ansamblu de oameni cu o activitate colectivă și limite clar structurate, existente pentru a realiza scopuri comune. De remarcat faptul că sectorul serviciilor sportive și de sănătate este reprezentat în prezent de organizații private, de stat (municipale) și publice. Evident, scopul final al unei organizații comerciale private este de a asigura profit. Cu toate acestea, în cea mai mare parte, complexele de cultură fizică și sportive sunt fie în proprietatea statului (municipal), fie în proprietatea organizațiilor nonprofit (federații și cluburi sportive, școli sportive). În acest caz, scopul lor este de a răspunde nevoilor și intereselor sportive ale diferitelor categorii de populație în domeniul culturii fizice și al serviciilor sportive. Activitatea complexelor sportive din segmentul de stat are ca scop asigurarea unui sistem de standarde minime de stat pentru activitatea fizică a populației, în primul rând a tinerei generații, iar segmentul public vizează dezvoltarea anumitor sporturi și este axat pe toate grupele de vârstă ale populației.

De asemenea, datorită cercetărilor, a fost demonstrat faptul că starea de bine e esențială pentru o viață normală, iar persoanelor cu dezabilități trebuie să li se oferă șanse egale în integrarea vеții cotidiene, atît la participarea activităților ca conducatori, cît și integrarea la anumite evenimente ca participanți [4]. Principalul tip de activitate, coloana vertebrală a unui complex sportiv multifuncțional este producerea și furnizarea de servicii de cultură fizică, sănătate și sport, care, pe măsură ce exercițiile asimilarea și aplicarea cunoștințelor și abilităților specifice, precum și participarea la evenimente sportive ca un spectator.

Multifuncționalitatea complexelor sportive acționează ca un nod în cadrul unei lumi ce promovează sănătatea activității și apartenența civică. După criteriul interconectarii cu mediul, un complex sportiv multifuncțional poate fi considerat ca un sistem deschis; după criteriul schimbării în timp – ca unul dinamic. În plus, complexele sportive moderne (în special serviciile sportive comerciale, orientate spre piață) trebuie să aibă proprietăți de sistem precum inovația, flexibilitatea și adaptabilitatea, pentru a ne oferi și posibilitatea de organizare a jocurilor sportive, spectacolelor profesionale, evenimentelor publice sportive. *Ca urmare s-a ajuns la implimentarea unor noi tipologii arhitecturale, orientate spre cerințele normelor standartizate în timp. Totodată sa pus acent și pe dezvoltarea metodologiei care contribuie la realizarea diversificării și perfecționarea strategiilor* [5, 6, 7].

Dezvoltarea oricărui complex sportiv multifuncțional este influențată de diverși factori externi și interni. Este indicat să le împărțim în mai multe grupe în funcție de nivelul de impact: factori ai macromediului (mediu îndepărtat); mezo-mediu (mediu apropiat); micromediu (factori la nivelul complexului sportiv). Factorii de macromediu includ diverși factori economici, politici, sociali: nivelul inflației, veniturile gospodăriilor, nivelul cererii la nivel de industrie pentru cultură fizică și servicii de sănătate, prezența modei pentru un stil de viață sănătos, direcția politicii de stat în domeniul culturii fizice și sportului, volumul sprijinului de stat pentru industrie, nivelul de impozitare, modificările reglementării legale a industriei etc. Factorii de mezo-mediu sunt într-un mediu mai

apropiat, ceea ce permite complexului sportiv să corectează impactul lor negativ și au efectul opus asupra lor. Acest grup de factori este conectat, în primul rând, cu consumatorii potențiali și reali, parteneri, competitori, organizații superioare. Factorii de mezo-mediu includ cererea pentru serviciile unui anumit complex, satisfacția clientului cu calitatea și disponibilitatea serviciilor sale, conștientizarea potențialilor consumatori cu privire la complex, imaginea lui externă, concurența, nivelul prețurilor pentru resurse și servicii de organizații terțe și impactul de reglementare al autorităților de stat și municipale. Al treilea grup este format din factori ai micromediului complexului sportiv asociați cu potențialul său de resurse interne. În general, ei sunt cei care determină posibilitățile de funcționare și dezvoltare stabilă a complexului sportiv. Prin modificarea indicatorilor specifici de performanță, o instituție poate influența parametrii negativi ai micromediului și, astfel, poate gestiona sustenabilitatea acestuia. În această grupă de factori se pot distinge mai multe categorii: materiale și tehnice, de producție, organizatorice și manageriale, financiare și economice, de personal, sociale, de marketing, informaționale.

Dinamica dezvoltării unui complex sportiv multifuncțional ca sistem este determinată de impactul combinat al factorilor exogeni și endogeni care au un impact atât negativ, cât și pozitiv asupra acestuia. În același timp, factorii endogeni determină potențialul organizației de dezvoltare durabilă, în timp ce factorii exogeni caracterizează condițiile de realizare a acestui potențial. Flexibilitatea în acest caz se manifestă într-o serie de indicatori - în structura internă, în personal, în rezultatele cantitative și calitative ale lucrărilor privind furnizarea de servicii sportive etc.; adaptabilitatea este văzută ca abilitatea unei culturi fizice și a unei organizații sportive de a se adapta activ la condițiile unui mediu social în schimbare, iar inovația ca o căutare și utilizare a noilor tehnologii sportive și recreative, noi mijloace tehnice pentru cursuri, abordări moderne ale managementului, etc.

Ca bază, centrele multifuncționale, îndeplinesc două funcții principale – formarea orașului și dezvoltarea mediului urban. Studiile efectuate pun accent pe sistemul de conducere și dezvoltare, cît și pe revoluționarea multifuncționalistă de tip „smart" pe care o putem implementa pentru un pas de integrare a sportului în viitor[8]. Într-un complex sportiv multifuncțional modern se desfășoară simultan mai multe tipuri de management social. În primul rând, acestea sunt procese de management administrativ (conducerea generală a complexului, managementul financiar, managementul personalului, personalul, imaginea, marketingul etc.); iar în al doilea rând, acestea sunt procesele de management profesional în domeniul sportiv (managementul cluburilor sportive, echipelor, organizațiilor sportive, managementul evenimentelor sportive).

După cum demonstrează experiența internă și străină, principalele funcții ale managementului social într-un complex sportiv modern includ: planificarea și organizarea de competiții sportive, activități de antrenament, evenimente culturale și de divertisment; gestionarea fluxurilor financiare ale complexului, inclusiv managementul financiar, planificarea financiară, analiza economică; întreținere și reparații de instalații și clădiri sportive; activități de marketing pentru studiul culturii fizice și nevoilor și intereselor sportive ale diferitelor categorii de populație; activități de creare a unei imagini pozitive a complexului (relații publice, publicitate); optimizarea structurii organizatorice a managementului complexului sportiv ca obiect sociopedagogic complex; lucrul cu personalul complexului, inclusiv selecția acestuia, plasarea personalului, pregătirea, motivarea și stimularea muncii; managementul calității serviciilor prestate de complexul sportiv în conformitate cu standardele internaționale. În general, se poate afirma că, indiferent de forma de proprietate și de forma organizatorică și juridică specifică, un complex sportiv modern trebuie considerat atât ca entitate economică, cât și ca societate în participațiune. Un obiect spațial și fizic specific în care se desfășoară direct orele practice de cultură fizică și sport, se implementează un tip special de management social care asigură funcționarea și dezvoltarea curentă a unei instalații sportive, se desfășoară activități economice care asigură asigurarea unui anumit categorie de servicii pentru consumator.

Cu toate acestea, în primul rând, orice mare facilitate sportivă, inclusiv un complex sportiv multifuncțional, este caracterizată ca o organizație socială specială, o echipă de angajați care

desfășoară anumite activități sociale și pedagogice pentru dezvoltarea sportului de elită și educația fizică a cetățenilor care oferă sport și divertisment. Pentru crearea unei sinteze mai amănunțite, e nevoie de compararea a unuia și aceluiași proces implimentat în mai multe locații situaționale, asemanătoare cu cea existentă studiată la moment. Depistînd procentul de eficiență, în dependență de anumite implimentări, putem crea o structură standardizată pentru încadrare, atît a impactului științific în elaborarea structuri arhitecturale, utilizarea materialelor performnte, cît și integrarea a noi cerințe chiar si pentru conducere și predare.

Concluzii

În timp ce multifuncționalitatea poate oferi o serie de beneficii, este important ca operatorii și designerii complexului sportiv să ia în considerare cu atenție nevoile utilizatorilor lor și tipurile de activități și evenimente pe care complexul le va găzdui. Aceasta poate implica lucrul cu arhitecți, ingineri, antreprenori și alți profesioniști pentru a proiecta și construi complexul, precum și coordonarea cu guvernele locale și alte părți interesate pentru a se asigura că proiectul îndeplinește toate reglementările și cerințele necesare. În general, multifuncționalitatea este un aspect important al designului și funcționării complexelor sportive moderne, deoarece ajută la asigurarea faptului că aceste facilități sunt utilizate la întregul lor potențial și sunt capabile să răspundă nevoilor unei game diverse de utilizatori. Oferind o serie de facilități și facilități care pot fi utilizate pentru o varietate de activități și evenimente diferite, complexele sportive pot juca un rol vital în sprijinirea sănătății și bunăstării comunităților lor.

Bibliografie:

1. Argent N., Smailes P. Griffin T. (2007), *The Amenity Complex: Towards a Framework for Analysing and Predicting the Emergence of a Multifunctional Countryside in Australia*, Geographical Research, **45(3)**:217-232
2. Andersen M. (2012), *Experiencing space for sports in theory*, MA4-ARK40, Department of AD:MT Aalborg University, May 2012.
3. Hudec M., Rollova L. (2016), *Adaptability in the Architecure of Sport Facilities*, Facultaty of Architecture, Solvak University of Techonology, Námestie slobody 19, 812 45 Bratislava, Slovakia.
4. Bondoc A. L. (2016), *Studiul Privind Asigurarea starii de bine a persoanelor cu dezabilități. Normalitate versus Dizabilitate*, Articol-Cerc Stiintific Studentesc mai 2016.
5. Kim E. H. Y. (2017), *Stadium City: A Modern Reimagination of the Sports complex*, Carleton University Ottawa, Ontario.
6. Digori D. (2015) *Complex sportiv din com. Ciorescu, mun. Chișinău*, Conferinţa tehnico-ştiinţifică a colaboratorilor, doctoranzilor și studenţilor (2010-2017)
7. Fiodorov, Natalia, and Eugeniu Braguţa. "The role of citizens in the activity of land planning and urbanism." Journal of Social Sciences 1.4 (2021): 140-144.
8. Lador I. I. (2011), *Concepte teoretice şi aplicative în sustenabilitatea Centrului de Cercetări pentru Sănătate şi Performanţă prin Sport, din structura Societăţii Ştiinţei, Excelenţei Umane şi Sportului Universitar din România*, Palestrica Mileniului III – Civilizaţie şi Sport 12(4): 394–397.
9. Zhdanova I.V., Kayasova D. S., Kuznetsova A. A., Kalinkina N. A. (2020), *Basics of architectural typology of modern fitness centers*, IOP Conf.Series: Materials Science and Engineering 775: 1-6.

TIPOLOGIA CLĂDIRILOR CULTURALE ŞI DE AGREMENT

Sandu SUSANU

Departament Arhitectură, grupa ARH-171, Facultatea Urbanism și Athitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Oraşul Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Sandu SUSANU, sandu.susanu@arh.utm.md

Abstract: Acest articol are ca scop înțelegerea construcțiilor culturale și de agrement prin analiza diversității tipologice ale acestor zone. Articolul dat a depistat 3 tipuri de zone în dependență de funcția pe care o îndeplinesc: instituții de sport, instituții cultural-educaționale și instituții dedicate spectacolului și agrementului distractiv. De asemeni în articolul dat se va analiza tipologia clădirilor enunțate din punct de vedere al regimului de înălțime, a categoriei de rezistență la foc, a capacității de primire a vizitatorilor și a soluționării spațial volumetrice.

Cuvinte cheie: Clădire culturală, agrement, tipologia clădirilor culturale;

Introducere

În ultimul secol se observă o creștere considerabilă a calității vieții umane. Acum, în anul 2022, este o obișnuință de a ieși la o terasă, de a privi un film în temeiul unui cinematograf sau multe alte activități culturale. Care sunt aceste spații? Cum se clasifică? Aceste întrebări vor conduce parcursul acestui articol.

Agrementul putem să îl definim ca o parte din timpul liber pe care o persoană îl are la discreția sa. În sensul restrâns al cuvântului, se referă la recreere și divertisment: vizitarea instituțiilor culturale și a spectacolelor de masă, jocuri, dans, lectură etc.

Clădirile culturale - o denumire larg utilizată pentru organizații, precum și clădiri sau ansambluri ale acestora, menite să concentreze, să multiplice și să promoveze viața societății din jurul lor - anumite valori, tradiții și practici care se află în domeniul culturii și artei.

Analiza

În dependență de funcție, clădirile dedicate activităților culturale și de agrement se clasifică în:

- Instituții de cultură fizică, sport și agrement sportiv;
- Instituții cultural-educaționale și organizații religioase;
- Instituții dedicate spectacolului și agrementului distractiv; (Oleinic et all, 2015)

Instituțiile de cultură fizică și sport se clasifică la rîndul său în două mari categorii:

- Instituții sportive închise;
- Instituții sportive deschise; (Oleinic et all, 2015)

Instituțiile sportive închise sunt instituțiile unde activitatea sportivă are loc în interiorul unui edificiu (unde este prezent acoperișul). Instituțiile sportive deschise sunt instituțiile unde activitatea sportivă are loc în exterior (sub cerul liber) (Bognibov et all, 2010). Cele mai des întrebate sunt instituțiile închise, care au un șir de avantaje în fața celor deschise. În primul rînd e vorba despre indempendența de clima exterioară. În al doilea rînd e vorba de o varietate mai largă în ceea ce privește soluționarea spațial volumetrică și estetică a obiectivului. Al treilea avantaj a instituțiilor sportive închise este o facilitate în implimentarea sistemelor inginerești. (Oleinic et all, 2015)

Instituțiile cultural-educaționale și religioase se clasifică în:

- Biblioteci și săli de lectură;
- Muzee și săli de expoziții;
- Organizații religioase;

Bibliotecile sunt edificiile special amenajate unde sunt depozitate colecții de documente (cărți și alte surse media). Pentu studierea și analiza acestor colecții sunt amenajate săli speciale care sunt numite săli de lectură. (Andronovici and Tronciu, 2007)

Muzeul este o instituție, deschisă publicului, ce se ocupă cu strîngerea, păstrarea, catalogarea, analizarea, menținerea, conservarea și expunerea de diverse obiecte și artefacte ce au un interes cultural, științific, național, istoric, tehnologic, artistic.

Instituțiile religioase sunt organizațiile unde persoanele se adună în scopul de a studia una din învățăturile religioase. Tipurile de învățături se diferă în diferite culturi. Cîteva din învățăturile religioase, deduse de savanți, sunt: biserica, confesia, sectă, cult etc.

Scopul instituțiilor cultural-educaționale este de a dezvolta potențialul creativ și cultural al populației. (Oleinic et all, 2015)

Instituțiile dedicate spectacolului și agrementului distractiv se clasifică în:

- Săli de spectacol;
- Cluburi și instituții de agrement distractiv;
- Delfinarii, aquaparcuri, complexe de distracție etc.; (Oleinic et all, 2015)

Sălile de spectacol sunt obicte arhitecturale dedicate găzduirii evenimentelor culturale. Sălile de spectacol sun compuse din sala cu spectatori și scena unde se prezintă spectacolul. Cluburile sunt zonele unde oamenii cu interese comune, se întîlnesc. Aceste zone pot fi numite comunități, asociații sau organizații. O bună parte a adunărilor de oameni are drept scop distracția. Aceste spații sunt numite instituții de agrement distractiv. În această categorie de obicei sunt cluburile de noapte și discotecile unde oamenii vin să danseze și să comunice (Bognibov et all, 2010).

Delfinariile, aquaparcurile și complexele de distracții sunt zone specializate care au ca scop distracția populației.

În dependență de regimul de înălțime, clădirile culturale și de agrement se clasifică în :

- clădiri cu regim mic de înălțime (clădiri cu 1-2 nivele);
- clădiri cu regim mediu de înălțime (clădiri cu 3-5 nivele);
- clădiri cu multe nivele (> 6 nivele); (Vaniuhin et all, 2006)

În dependență de categoria rezistenței la foc, clădirile culturale se clasifică în:

- categoria I;
- categoria II;
- categoria III;
- categoria IV;
- categoria V; (Vaniuhin et all, 2006)

În dependență de capcitatea de primire a vizitatorilor, clădirile culturale și de agrement se clasifică în:

- de capacitate mică (50-200 locuri);
- de capacitate medie (300-500 locuri);
- de capacitate mare (> 600 locuri); (Bognibov et all, 2010)

În dependență de soluționarea spațial- volumetrică, clădirile culturale și de agrement se clasifică în:

- clădiri de tip bloc;
- clădiri de tip pavilion;

Concluzii

Articolul dat a analizat diversitatea clădirilor culturale și de agrement. În dependență de cât de bine va fi aleasă soluția de proiectare a spațiilor culturale și de agrement, va depinde calitatea de servire a întreprinderii.

Bibliografia

1. Oleinic S., Tronciu S., Carpov A. (2015), Прицип функционального зониро- вание общественных зданий: ти- пология зданий и сооружений. Ме- тодическое пособие [in Russian], Editura Tehnica-UTM, Chișinău, Republica Moldova.
2. Bognibov E.A., Gaidaș V.M., Andronovici D. (2010), Крытый плавательный бас- сейн [in Russian], Secția Redactare și Editare a UTM, Chișinău, Republica Moldova.
3. Andronovici D., Tronciu S. (2007), Tipologia clădirilor. Schemele zonării funcționale ale clădirilor obștești [in Roumanian], Secția Redactare și Editare a UTM, Chișinău, Republica Moldova.
4. Vaniuhin V.I., Arharov I.M. (2006), СНиП 2.08.02-89*. Общественные здания и сооружения [in Russian], Editura Госстрой Россий, Moscova, Federația Rusă.
5. Bognibov E.A., Gaidaș V.M., Andronovici D. (2010), Зрелищные здания и сооружения [in Russian], Secția Redactare și Editare a UTM, Chișinău, Republica Moldova.

EȘEURILE DE CONSTRUCȚII ȘI DEMOLĂRI - RECICLARE

Antonela TIMUȘ

Departament Arhitectură, Facultatea Urbanism și Athitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Antonela Timuș, antonela.rusnac@arh.utm.md

Îndrumător/coordonator științific: *profesor, dr. ecol., dr. geogr., hab. urb., Alexandru-Ionuţ PETRIŞOR, Universitatea de Arhitectură şi Urbanism „Ion Mincu”*

Rezumat. *Dezvoltarea culturală a umanității şi ulterior dezvoltarea oraşelor a creeat necesitatea gestiunii deşeurilor. Din cauza volumului în creştere generat în Republica Moldova al deșeurilor din construcții și demolări, o rată mare ajunge aruncată la groapa de gunoi, acest flux de deșeuri poate fi recuperat și reciclat. Deşeurile din construcţii şi demolări sunt deşeurile rezultate din activităţile de construire, renovare, reabilitare, reparare, consolidare, demolare, ș.a. . Deşeurile din construcţii şi demolări sunt identificate ca un flux prioritar de deşeuri, deoarece pot constitui o sursă pentru reciclare şi refolosire în industria construcţiilor.*

Cuvinte cheie: *deșeuri, demolări, reutilizare, ecologie.*

Introducere

Corelarea dintre dezvoltarea economică şi protecţia mediului este sintetizată în conceptul dezvoltării durabile reprezentând o dezvoltare care îndeplineşte nevoile prezentului. Din punct de vedere ecologic, reutilizarea deşeurilor din construcţii şi demolări reduce spaţiul destinat depozitelor de deşeuri autorizate şi permite o economie a resurselor naturale, iar din punct de vedere economic, utilizarea materialelor reciclate în locul resurselor naturale, care ating costuri extrem de mari, devine de la un an la altul o soluţie din ce în ce mai avantajoasă. De acee protejarea mediului este esenţială pentru calitatea vieţii noastre şi a generaţiilor viitoare atît din punct de vedre ecologic cît și economic.

Din punctul de vedere al volumului, deșeurile din construcții și demolări reprezintă aproximativ o treime din toate deșeurile produse. Gestionarea adecvată a deșeurilor și a materialelor reciclate provenite din construcții și demolări –inclusiv manipularea corectă a deșeurilor periculoase - poate avea beneficii majore în ceea ce privește sustenabilitatea și calitatea vieții. Aceasta poate însă să aducă beneficii majore și pentru industria construcțiilor, întrucât încurajează cererea de materiale reciclate provenite din construcții și demolări [1]. Deşeurile din construcţii şi demolări sunt identificate ca un flux prioritar de deşeuri deoarece pot constitui o sursă pentru reciclare şi refolosire în industria construcţiilor.

De aceea, cu cât sunt mai multe materiale reutilizate, cu atât sunt mai puține resurse consummate. Fluxul de material reciclabil va crește durata de funcționare a depozitelor locale de gunoi și va avea ca rezultat mai puține efecte asociate asupra mediului, și sănatății umane.

Analiza temei

În lucrarea dată mi-am propus să analizez o potențială utilizare a deșeurilor reciclabile provenite din construcții și demolări la nivel național precum și la nivel international. Tehnologiile de reciclare utilizate în prezent la demolări sunt asociate cu zdrobirea. Amestecul rezultat (în mare parte betonul) concasat, după definirea cerințelor necesare pentru îmbunatățirea tehnică și caracteristicile de performanță ale materilelor, pot fi refolosite. Înainte de începerea oricărui proiect de renovare sau de demolare și în cazul oricăror materiale care urmează a fi reutilizate sau reciclate, precum și în cazul deșeurilor periculoase, trebuie să se efectueze un audit anterior demolării (sau un audit pentru gestionarea deșeurilor). Acest audit ajută la identificarea deșeurilor din construcții și demolări generate, la executarea unei mai bune dezmembrări, precum și la precizarea practicilor de

demontare și de demolare. Acțiunile bazate pe audit vor asigura siguranța lucrătorilor și vor conduce la o creștere calitativă și cantitativă a produselor reciclate. Auditul va contribui, de asemenea, la creșterea cantității de materiale care urmează a fi reutilizate în apropierea șantierului de construcții sau chiar pe șantier.

Colectarea deșeurilor industriale din construcții și demolări trebuie să fie una selectivă. Este important ca resturile periculoase sa fie separate de cele nepericuloase, iar în funcție de potențialul nociv sa fie eliminate sau repuse în circulație. Așadar, aceste deșeuri trebuie sa fie gestionate cat mai responsabil și într-un mod profesionist pentru a nu afecta și a pune în pericol ecosistemul. Cu toate acestea gestionarea ecologică a deşeurilor este urgentă în special în ariile urbane, în care există o rată ridicată a generării deşeurilor şi o lipsă acută de spaţii propice pentru depozitare. Studiul efectuat denotă un nivel scăzut de gestionare a deşeurilor, deoarece fracţiile care puteau fi supuse reciclării şi întoarcerii lor în circuitul economic sunt înhumate la depozitele de deşeuri, întreţinute şi exploatate neadecvat [2].

Reieșind din acest contex deșeurile din construcții prezintă un adevărat pericol vieții umane dar, soluționarea lor rămâne doar la nivel de discuții și analize, cu toate că au fost propuse rezolvarea acestor probleme destul de raționale și reușite.

Analiza deșeurilor

Deşeurile din construcţii şi demolări reprezintă deşeurile rezultate din activităţi precum construcţia de clădiri şi obiective de infrastructură, construcţia şi întreţinerea căilor rutiere, demolarea totală sau parţială a clădirilor sau a obiectivelor de infrastructură, care includ: materiale rezultate din construcţii şi demolarea clădirilor – ciment, cărămizi, ţigle, ceramică, roci, ipsos, plastic, metal, fontă, lemn, sticlă, resturi de tâmplărie, cabluri, soluţii de lăcuit/vopsit/izolante, materiale de construcţii cu termen de valabilitate expirat, Fig. 1.

Figura 1. Exempu de deșeuri construcții

Deşeurile din construcţii şi demolări sunt încadrate la categoria 17 conform Catalogului European al Deşeurilor, iar în România sunt reglementate prin Hotărârea Guvernului nr.856/2002 privind evidenţa gestiunii deşeurilor şi pentru aprobarea listei cuprinzând deşeurile, inclusiv deşeurile periculoase. Din cele 44 de tipuri de deşeuri din construcţii şi demolări, 16 sunt încadrate ca deşeuri periculoase [3].

Reciclare

Reciclarea deşeurilor din construcţii şi demolări oferă oportunităţi importante pentru:

- reducerea necesarului de terenuri pentru haldare;
- evitarea supraconsumului de resurse de agregate naturale neregenerabile, prin introducerea de materiale alternative şi suplimentare pe piaţa agregatelor;
- crearea de noi posibilităţi de afaceri prin reciclarea deşeurilor.

În resturile provenite din demolări se pot întîlni trei categorii de materiale care pot fi utilizate în betoane : sfărîmuuturi de beton, bucăţi de cărămidă și moloz provenit din mortare întărite.

Sfărîmăturile de beton pot fi folosite drept agregate pentru betoane proaspete. In acest scop ele se concasează până ajung la mărimaa obişnuită a agregatului și la sorturile necesare pentru realizarea unui anumit tip de beton. Pe lîngă sorturile necesare și praf, în unele cazuri se poate adăuga amestecul obținut în urma concasării, deoarece s-a constaatat experimental că, în funcţie de destinaţia betonului, acest adaos este benefic.

Folosirea agregatelor reciclate cu caracteristici superioare, pentru producerea a noi tipuri de betoane a fost intr-o mare măsură limitată pînă în prezent, deşi reglementările tehnice relevante sunt disponibile [4]. Pregătirea pentru reutilizare, reciclare şi alte operaţiuni de valorificare materială pentru a înlocui alte materiale a deşeurilor nepericuloase provenite din activităţi de construcţie şi demolări este o etapă foarte importantă și care nu ar trebui neglijată. În cazul cînd sortarea se face direct pe șantier este nevoie de prezența unui concasor Fig.2., echipament pentru încărcarea deșeurilor Fig. 3. și în final obținem acele materiale reciclate care pot fi utilizate în continuare în procesul de mărunțire Fig. 4.

Figura 2. Exempu unui concasor pe șantier

Figura 3. Exempu încărcarea deșeurilor

Figura 4. Exempu de deșeuri

Orice operaţiune care are drept rezultat principal faptul că deşeurile servesc unui scop util prin înlocuirea altor materiale care ar fi fost utilizate într-un anumit scop, sau faptul că deşeurile sunt pregătite pentru a putea servi scopului respectiv, în întreprinderi sau în economia generală.

Aș menționa că obiectivele gestionării deşeurilor din construcţii şi demolări sunt, în principal, aceleaşi la nivel naţional și regional, deci este o problemă globală care necesită o atenție majoră.

După părerea mea un sistem eficient de management a deşeurilor din construcţii şi demolări, un model de ”bună practică” în care se aplică toate cerinţele legale ar fi o ieșire din situație și o rezolvarea bună.

Concluzii

Astfel, studiile ne demonstrează că, în pofida importanţei sale, metoda preferabilă de eliminare a deșeurilor este depozitarea la gunoiște și în afara gunoiștilor autorizate. Pentru a reduce cota deșeurilor din construcții și demolări, se propun ca soluții: metode igienice de colectare și depozitare, examinarea tehnologiilor de sortare, eliminarea depozitelor neorganizate și salubrizarea teritoriilor [5]. Reciclarea asigură un ciclu de viață complet a oricărui produs ce se află într-un circuit, avînd ca

scop protejarea mediului și asigurarea prosperității societății pe termen lung. Utilizarea corectă a deșeurilor de construcții va atinge anumite beneficii economice, va îmbunătăți mediul înconjurător, va înfrumusețea orașul, pentru a evita eliminarea deșeurilor de construcții, eliberarea de gaze nocive și pericole pentru sănătate.

Bibliografie:

1. Iftodi M., Guvir T. (2009), *Managementul deșeurilor: Probleme actuale care necesită soluționare* [in Romanian], Informații științifice, Ministerul Ecologiei și resurselor naturale, Chișinău, Moldova.
2. Corbu O. C., Popa M., Szilagyi H., Puskas A. (2013), *Reciclarea deșeurilor și reutilizarea acestora în sectorul construcțiilor* [in Romanian], Conference Paper, Cluj-Napoca, România, pp. 74-80.
3. Leopold D., Goga M., Cupșa A., Meissner R., Larsen T. (2011), *Ghid privind gestionarea deşeurilor din construcţii şi demolări* [in Romanian], Agenţia Regională pentru Protecţia Mediului Sibiu, Casa de Presă și Editură
4. Tribuna Sibiu ISBN - 978-973-7749-44-4. Cemurtan C. (2013), Obţinerea de agregate reciclate cu caracteristici superioare, provenite din operaţiuni de demolare [in Romanian], Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Noldova, pp. 396-399.
5. Boteanu N., Manolea G., Bulucea C. A. (2008), *Depozitele ecologice de deșeuri-componentă a artitecturii dezvoltării durabile* [in Romanian], Buletinul AGIR **1-2**: 85-90.
6. Rohan M. (2016), *Industria cimentului și betonului parte integrantă a economiei circulare* [in Romanian], Revista Romînă de Materiale **46(3)**: 253-258.
7. Seftiuc I. E., Vasiliu Ș. (2011), *Recycling resulting from demolition case study,* Buletinul Institutului Politehnic din Iași Tomul **LVII(LXI)**: 65-72.
8. Meriacri Gh. (2021) Noi abordări privind utilizarea deșeurilor din construcții și demolări la realizarea lucrărilor de terasamente [in Romanian], Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Noldova, pp. 3-13.
9. Gabrian S. S., Grozav S., Gabrian C., Grozav L., Roșca S., Farcaș S., Roșca D. (2012), *Utilizarea deșeurilor în materiale de construcții* [in Romanian], Editura Conferință Națională multidisciplinară, Sebeș, pp. 575-580.
10. 1Gabrian S. S., Grozav S., Gabrian C., Grozav L., Roșca S., Farcaș S., Roșca D. (2012), *Diferențe majore la utilizarea deșeurilor în materiale de construcții* [in Romanian], Editura Conferință Națională multidisciplinară, Sebeș, pp. 581-589.
11. Dumitrescu S. S., Gabrian C. (2022), *Folosirea deșeurilor industrial în materialele de construcții* [in Romanian], Editura Conferință Națională multidisciplinară, Sebeș, pp. 297-304.
12. Badea C. (2004), *Contribuții referitoare la utilizarea deșeurilor refolosibile pentru producerea unor noi tipuri de materiale de construcții* [in Romanian], Teză de doctorat, Universitatea Politehnică din Timișoara, România.
13. Cemurtan C., Duhmilă I. (2014), *Reciclarea materialelor provenite din demolari* [in Romanian], Universitatea Tehnică a Moldovei, pp. 440-443.
14. Fiodorov, Natalia, and Eugeniu Braguţa. "The role of citizens in the activity of land planning and urbanism." Journal of Social Sciences 1.4 (2021): 140-144.
15. Bănăduc D., Bănăduc A. (2006), *Sistem ecologic de gestiune a deșeurilor* [in Romanian], Brukenthal Acta Musei, Tălmaciu județul Sibiu, România, pp. 213-222.

ARHITECTURA ȘI DESIGNUL CENTRELOR DE GĂZDUIRE A PERSOANELOR FĂRĂ ADĂPOST

Maria BUZDUGAN

Arhitectură, ARH-171, Facultatea de Urbanism și Arhitectură,
Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău,Republica Moldova

Autorul corespondent: Maria Buzdugan, mariabuz128@gmail.com

Îndrumător/coordonator științific: *profesor, dr. ecol., dr. geogr., hab. urb., Alexandru-Ionuţ PETRIŞOR, Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”*

Rezumat. *Centrele de găzduire pentru persoane fără adăpost sunt o parte esențială a soluționării celor care au ajuns în stradă din comunitățile noastre. Arhitectura și designul acestor centre pot avea un impact semnificativ asupra bunăstării persoanelor care le folosesc. Acest articol va explora diferitele moduri în care arhitectura centrelor pentru persoane fără adăpost poate fi proiectată pentru a satisface mai bine nevoile celor care sunt fără adăpost și pentru a oferi o experiență de viață mai confortabilă și mai demnă.*

Cuvinte cheie*: Arihitectura, design, centru, persoane fără adăpost, siguranță, reintegrare.*

Introducere

Situația persoanelor fără adăpost este o problemă complexă din punct de vedere social, care afectează orașele din întreaga lume. În plus față de nevoile de bază, cum ar fi hrană și adăpost,această problemă necesită abordarea cauzelor subiacente ale lipsei de adăpost, cum ar fi sărăcia, sănătatea mentală și dependența. Centrele de găzduire pentru persoane fără adăpost joacă un rol vital în a ajuta aceste persoane, oferindu-le locuințe temporare și alte servicii care să le ajute să depășească această situație.

Designul și arhitectura acestor centre pot avea un impact semnificativ asupra bunăstării rezidenților și a succesului acestora. În trecut, arhitectura centrelor pentru persoane fără adăpost se concentra doar pe nevoile de acoperire de bază, cum ar fi un acoperiș deasupra capului și un locpentru a dormi. Cu toate acestea, pe măsură ce înțelegerea noastră despre lipsa adăpostului și nevoile persoanelor fără adăpost a evoluat, la fel a evoluat și înțelegerea noastră despre importanțadesignului și a arhitecturii în crearea de centre funcționale, locuibile și de susținere.

Astfel, arhitecții și designerii trebuie să ia în considerare nu numai nevoile fizice ale rezidenților, ci și nevoile lor sociale și emoționale. În proiectarea centrelor de găzduire pentru persoanele fără adăpost, trebuie să se acorde atenție principiilor de proiectare care pot asigura funcționalitatea și gradul de trai al acestora, cum ar fi lumina naturală, ventilația, intimitatea și accesibilitatea. Aceste elemente pot îmbunătăți considerabil calitatea vieții celor cazați și pot crea un mediu mai primitor și mai favorabil. În plus, utilizarea designului bazat pe comunitate poate îmbunătăți foarte mult succesul adăpostului.

Cu toate acestea, proiectarea centrelor pentru persoane fără adăpost vine și cu propriul setde provocări. Arhitecții și designerii trebuie să ia în considerare constrângerile bugetare, precum și necesitatea ca adăpostul să fie securizat, sigur și ușor de întreținut. Proiectarea acestor centre artrebui să țină seama, de asemenea, de nevoile unei populații diverse cu nevoi diferite, cum ar fi cele cu dizabilități sau probleme de sănătate mintală.

În acest articol, este expus rolul centrelor pentru persoane fără adăpost, importanța designului și a arhitecturii în crearea acestor centre și principiile de proiectare care ar trebui luateîn considerare atunci când proiectăm un centru de găzduire pentru persoane fără adăpost.

Scopul

Centrele pentru persoane fără adăpost joacă un rol vital în furnizarea unui loc sigur și protejat pentru persoanele care se confruntă cu lipsa adăpostului. Acestea oferă o gamă largă de servicii, printre care se numără locuințe temporare, mese și acces la asistență medicală și alte resurse (Janzen, 2008).

Lipsa adăpostului este o problemă complexă care afectează oameni din toate categoriile sociale. Aceasta poate fi cauzată de o varietate de factori, inclusiv insecuritate economică, boli mintale și dependență (Hurlburt et al., 1996). Oamenii care se confruntă cu lipsa de adăpost pe termen lung sunt mai predispuși să trăiască pe stradă sau într-un loc neadecvat pentru locuit, cumar fi mașina, o clădire abandonată sau un parc (Henry et al., 2020). Aceste persoane se confruntă cu un risc mai mare de probleme de sănătate, violență, discriminare, abuz, consum de droguri și afectarea sănătății din cauza factorului natural, precum soarele puternice, temperaturile scăzute șiploile. De asemenea, au nevoie de facilități pentru baie și toaletă, un loc de dormit adecvat, refrigeratoare pentru alimente și medicamente, o locație pentru gătit, intimitate și un loc pentru a socializa. În plus, faptul că nu au o adresă stabilă face dificilă primirea de servicii și corespondență(National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018). Toate aceste provocări, împreună cu problemele de sănătate mentală și lipsa unui mediu sigur și stabil pentru recuperare, duc adesea la pierderea locuinței și perpetuează ciclul sărăciei și al lipsei de adăpost (Bebout, 2001).

Centrele de găzduire oferă o soluție temporară pentru persoanele care se confruntă cu lipsa adăpostului, dar joacă, de asemenea, un rol crucial în ajutarea persoanelor să se reintegreze în societate. Multe centre oferă o varietate de servicii pentru a sprijini oamenii în călătoria lor de a reveni la un mod de viață normal. Aceste servicii pot include managementul cazurilor, servicii de formare profesională și angajare, servicii de sănătate și bunăstare, activități educaționale și recreative.

Este important să se țină cont de faptul că centrele de găzduire pentru persoanele fără adăpost nu sunt legate de soluție pe termen lung, deoarece acestea au adesea o capacitate limitată și pot fi supraaglomerate. Scopul final al acestor centre este de a ajuta oamenii să se mute în locuințe mai stabile și să devină autosuficienți (O'Neill, 1991).

Design și arhitectură

Când vine vorba de crearea unor centre de găzduire pentru persoanele fără adăpost, designul și arhitectura joacă un rol fundamental. Acestea nu oferă doar un spațiu funcțional pentrucei care au nevoie, dar contribuie și la modelarea experienței generale a celor care le folosesc (Dviset al., 1999).

Un număr tot mai mare de cărți și articole arată cum arhitectura, designul și mediul construit afectează sănătatea mintală, fie direct, fie indirect (Evans et al., 2000, Aljunaidy et al. 2021).

Efectele directe pot fi cauzate de toxine și poluanți din aerul interior și exterior, lumina naturală, zgomotul, calitatea aerului și temperatura. În schimb, efectele indirecte sunt influențate de caracteristicile mediului construit care afectează stresul, recuperarea cognitivă, controlulpsihosocial, identitatea, insecuritatea și interacțiunea socială și formarea relațiilor de sprijin (Evanset al., 2003, Johansson et al., 2012). Studiile sugerează ca caracteristicile cum ar fi calitatea locuinței, locația clădirii, mobilierul, planul clădirii și accesul la natură și spațiul exterior contribuie la aceste efecte indirecte.

Un aspect cheie al designului centrelor de găzduire este crearea unui mediu sigur și securizat. Luându-se în considerație ratele ridicate de traume, abuz și victimizare la care sunt supuse persoanele fără adăpost (Chan, 2018), este important ca centrele să fie sigure și securizate,indiferent de condițiile din vecinătate. Acest lucru contribuie la crearea unui sentiment de „acasă"și de refugiu sigur (Wittman et al., 2017, Brown et al., 2015). Sănătatea mentală și emoțională a rezidenților este extrem de importantă, iar simțul de securitate și confort în propriul lor cămin poate fi un factor-cheie în menținerea acestora pe drumul recuperării și reabilitării.

În afară de aceste aspecte, arhitectura centrului de găzduire pentru persoanele fără adăpost poate juca, de asemenea, un rol important în modelarea experienței generale a celor care le folosesc. Prin utilizarea acoperișurilor verzi și a altor elemente de design durabil, se poate crea unsentiment de conexiune cu natura, iar prin includerea artei și a altor elemente estetice, se poate contribui la crearea unui sentiment de comunitate și apartenență (Werner et al., 2004).

Principii de proiectare

Atunci când proiectăm centrele de găzduire pentru persoanele fără adăpost, trebuie să ținem cont de un set unic de principii. Acestea includ siguranța, accesibilitatea, confidențialitatea, confortul și comunitatea, toate fiind esențiale pentru îndeplinirea nevoilor și provocările specifice cu care se confruntă aceste persoane (Tice et al., 1990).

Siguranța este de o importanță majoră în proiectarea centrelor, acestea ar trebui să fie amplasate în zonă sigură și să aibă accese securizate. De asemenea, clădirea ar trebui să aibă iluminare bună, să fie construită din materiale durabile și să fie eficientă din punct de vedere energetic. Pentru a proteja pe cei ce sunt cazați și este important să se instaleze un sistem de securitate adecvat (Dwyer, 2009).

Accesibilitatea este, de asemenea, un aspect important în proiectarea centrelor de găzduire. Acestea ar trebui să fie ușor accesibile pentru persoanele cu deficiențe de mobilitate și să ofere rampe și ascensoare acolo unde este necesar. Este important să alegem o locație aproape de mijloacele de transport în comun, astfel locuitorii să poată accesa cu ușurință servicii și oportunitățide angajare.

Confidențialitatea este un aspect nu mai puțin important, iar adăposturile ar trebui să aibă spații separate pentru bărbați și femei și să ofere zone private pentru dormit, spălat și depozitare bunurilor personale. Este important să existe suficiente grupuri sanitare pentru asigurarea locuitorilor cu intimitate și curățenie adecvată.

Confortul este, de asemenea, esențial în proiectarea centrelor de găzduire. Acestea ar trebui să fie proiectate pentru a oferi o atmosferă caldă și primitoare, cu locuri confortabile bine definite. Acest lucru poate fi realizat prin utilizarea culorilor calde, a mobilierului confortabil și prin oferirea accesului la natură.

Studiile anterioare arată că modul în care este aranjat mobilierul și planimetria etajelor afectează indirect starea de sănătate mentală a oamenilor, influențând interacțiunea socială,izolarea, intimitatea și controlul. În general, amplasamentul circular sau „socio-petale" al mobilierului încurajează utilizarea și interacțiunea socială mai mult decât amplasamentul liniar sau „socio-fuge" (Sommer, 1967). În plus, modul în care sunt proiectate spațiile interioare ale unei construcții poate influența capacitatea persoanelor de a controla interacțiunea socială (Evans et al.,2000). De exemplu, grupurile mai mici de dormitoare comune care împart un spațiu comun promovează interacțiunea socială, sprijinul și cooperarea mai bine decât holurile lungi cu camerepe ambele părți, numite „coridoare cu încărcare dublă" (Baum et al., 1981). Astfel de aranjamenteale clădirilor oferă spații semi-publice și semi-private de tranziție, care permit oamenilor să evite aglomerația, izolarea și retragerea socială și să controleze nivelurile dorite de confidențialitate și interacțiune (Evans et al., 2000, Johansson et al., 2012).

Comunitatea este, de asemenea, un principiu important în proiectarea centrelor de găzduire pentru persoane fără adăpost. Acestea ar trebui să fie proiectate pentru a stimula un sentiment de comunitate și apartenență în rândul locuitorilor. Acest lucru poate fi realizat prin utilizarea artei, a spațiilor comune și a grădinilor comunitari. De asemenea, centrul ar trebui să ofere oportunități de interacțiune socială și implicare, cum ar fi cursuri sau ateliere (Dvis et al., 1999).

Concluzii

În concluzie, consider că centrele de găzduire pentru persoanele fără adăpost au un rol esențial în a oferi un loc securizat și sigur pentru acele persoane sau familii care se confruntă cu lipsa adăpostului. Aceste centre furnizează o gamă largă de servicii care sprijină oamenii fără adăpost, cum ar fi managementul cazurilor, formarea profesională, servicii de sănătate și bunăstare, precum și activități educaționale și recreative. Consider că designul și arhitectura sunt elemente importante în crearea centrelor pentru persoane fără adăpost. Arhitecții și designerii trebuie să ia în considerare aspectele funcționale, cât și cele experiențiale, astfel încât să creeze spații care să nu ofere numai adăpost, ci și să promoveze siguranța, confortul și un sentiment de comunitate pentru cei care să le folosească. Este important ca proiectarea acestor centre să se bazeze pe un set unic de

principii care să țină cont de nevoile și provocările specifice cu care se confruntă aceste persoane lipsite de adăpost. Siguranța, accesibilitatea, intimitatea, confortul și comunitatea sunt factori critici de luat în considerare atunci când se creează spații care să ofere adăpost și sprijin pentru cei care au nevoie de ajutor.

Mulţumiri. Autorul aduce mulțumiri îndrumătorului Ionuț Petrișor pentru asistența acordată în procesul de elaborare a articolului.

Referinţe:

1. Davis S., Wiley J. S.: *Design for the Homeless*, Architecture That Works, 1999
2. Dwyer J. P.: *Causes, Culture, and Community Development as Solutions*, Springer, 2009.
3. Henry M., de Sousa T., Roddey C., Gayen S.; Bednar T.J., Associates, A. *The 2020 Annual Homeless Assessment Report (AHAR) to Congress, Part 1: Point-in-Time Estimates of Homelessness*; U.S. Department of Housing and Urban Development: Washington, DC, USA, 2020.
4. Janzen M. R.: *Designing for Social Change: Strategies for Community-based Development*, Routledge, 2008, 90.
5. Werner S. & Schindler L.E.: *The role of spatial reference frames in architecture: Misalignment impairs way-finding performance*, Environment and Behavior, 2004, 36(4), 461-482.
6. O'Neill M. J.: *Effects of signage and floor plan configuration on wayfinding accuracy*, Environment and Behavior, 1991, 23(5), 553-574.
7. Tice J., Reinhold V. N.: *Designing for the Homeless: Architecture That Works*, 1990, 56.
8. Hurlburt M.S., Wood P. A., & Hough R.L.: *Providing independent housing for the homeless mentally ill: A novel approach to evaluating long-term longitudinal housing pattern*, Journalof Community Psychology, 1996, 24(3), 291–310
9. Bebout R.R. Trauma-informed approaches to housing. *New Dir. Ment. Health Serv.* 2001,pp. 47–55.
10. Evans G.W., Wells N.M., Chan H.-Y.E., Saltzman H., Housing quality and mental health. *J. Consul Clin. Psychol.* 2000, 68, pp. 526–530.
11. Aljunaidy M.M., Adi M.N., Architecture and Mental Disorders: A Systematic Study of Peer-Reviewed Literature. *HERD Health Environ. Res. Des. J.* 2021, 14, pp. 320–330.
12. Evans G.W., Wells N.M., Moch, A., Housing and Mental Health: A Review of the Evidenceand a Methodological and Conceptual Critique. *J. Soc. Issues* 2003, 59, pp. 475–500.
13. Johansson M., Brunt D., The Physical Environment of Purpose-Built and Non-Purpose-Built Supported Housing for Persons with Psychiatric Disabilities in Sweden. *Issues Ment. HealthNurs.* 2012, 33, pp. 223–235.
14. Chan, D.V. Safe Spaces, Agency, and Connections to "Regular Stuff": What Makes Permanent Supportive Housing Feel Like "Home". *Rehabil. Couns. Bull.* 2018, 63, pp. 102–114.
15. Wittman F.D., Polcin U.L., Sheridan D. The architecture of recovery: Two kinds of housing assistance for chronic homeless persons with substance use disorders. *Drugs Alcohol Today* 2017, 17, pp. 157–167.
16. Brown M., Malone D., Jordan N., Tenant Satisfaction with a Single-Site Housing First Program. *J. Soc. Serv. Res.* 2015, 41, pp. 1–10.
17. Fiodorov, Natalia, and Eugeniu Braguța. "The role of citizens in the activity of land planning and urbanism." Journal of Social Sciences 1.4 (2021): 140-144.
18. Sommer R., Sociofugal Space. *Am. J. Sociol.* 1967, 72, pp. 654–660.
19. Baum A., Gatchel, R. Cognitive mediation of environmental stress. In *Cognition, Social Behavior, and the Environment*; Erlbaum: Hillsdale, NJ, USA, 1981; pp. 513–533.
20. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. *Permanent Supportive Housing: Evaluating the Evidence for Improving Health Outcomes among People Experiencing Chronic Homelessness*; National Academy of Sciences: Washington, DC, USA, 2018.

STUDIU PRIVIND UTILIZAREA UNUI SISTEM SOLAR DE PREPARARE A APEI CALDE MENAJERE DE CONSUM

Serghei PALEA

Departamentul ACAGPM, grupa ISTGCC-201, Facultatea Urbanism si Arhitectura, Universitatea Tehnica a Moldovei, mun.Chisinau, Republica Moldova

Rezumat. *Lucrarea este dedicate analizei eficientei energetice, indicilor tehnico-economici, cantităţii şi costului combustibilului economisit și a termenului de recuperare a instalaţiei solare active. In articol a fost analizat un sistem solar pentru preparea apei calde menajere de consum montat într-o casa individuala din mun. Cahul.*

Cuvinte cheie: *sistem solar, energie solara, captator solar, apa calda menajera.*

Introducere

Energia solară a fost prima sursă folosită de om. Ea reprezintă elementul esenţial în procesul dezvoltării omenirii. Fără energie solară nu ar exista viaţă pe Pământ. Chiar şi după descoperirea focului, plantele crescute datorită soarelui au fost acelea care au alimentat focul. De-abia în sec. al XIX-lea acestora li s-a adăugat cărbunele şi petrolul: astfel omul a început să folosească surse fosile de energie, care s-au format milioane de ani. Dar această „eră fosilă” va dura puţin, în dimensiunile istoriei terestre, şi după ea va reveni „civilizaţia solară”.

Căldura este cea mai veche şi răspândită formă de utilizare a energiei solare. Instalaţiile solare se clasifică convenţional în două grupe mari: active şi pasive.

Sisteme solare pasive sunt cele care însăşi clădirea serveşte în calitate de colector de energie solară. Instalaţiile solare pasive sunt înglobate în clădire (pereţi).

Sistemele solare active sunt cele care folosesc captatoare solare şi echipament ce transportă căldura de la captaror la consumator în zonele unde este necesar.

Principiul de funcţionare a instalţiei solare sezoniere

Panourile solare termice plane sunt reprezentate de o carcasă metalică dreptunghiulară în care se află celalalte componente. Razele solare ajung pe suprafața care absoarbe întregul conținut al acestora printr-un geam de sticlă. Elementul absorbant cedează căldura colectată agentului termic – el parcurge conductele de cupru și aluminiu atașate acestuia până la utilizator sau până la recipientul de colectare. Cele mai frecvente și cunoscute utilizări ale colectoarelor solare sunt pentru a asigura aportul optim de apă caldă menajeră. Mai exact, aceste colectoare pot asigura căldura necesară pentru uz casnic pe perioada unui an întreg, în cazul în care există mai multe astfel de colectoare și nu doar unul.

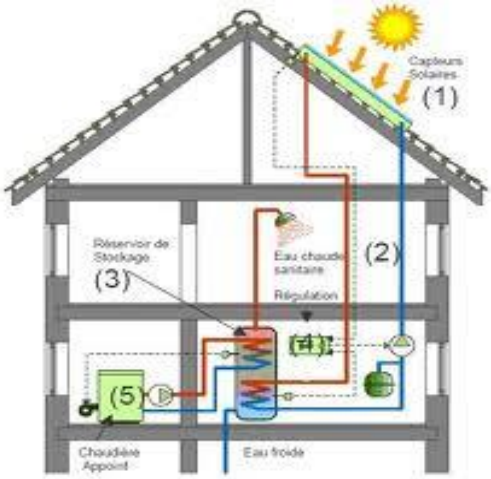


Fig 1. Schema de principiu a unui sistem solar activ: 1. Captator solar; 2. Conducte tur-retur; 3. Rezervor termic; 4. Statia de pompare; 5. Cazan pe biomasa.

Colectorul solar şi rezervorul sunt uniţi cu conducta tur şi retur într-un circuit închis prin care circulă agentul termic încălzindu-se de la razele solare.

Pentru intervalele de timp când energia solară nu este suficientă pentru necesităţile consumatorilor, sistemul se dotează cu un cazan cu combustibil.

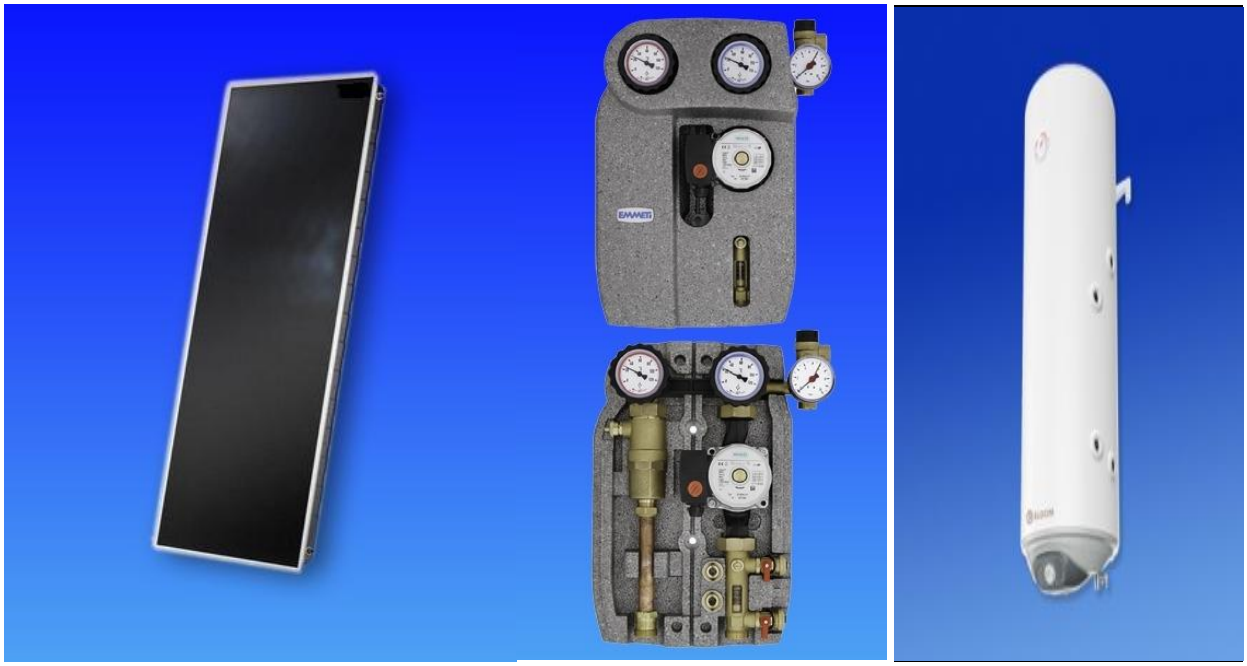
Motivul alegerii instalației solare pentru prepararea apei calde menajere de consum.

In urma analizei consumurilor de energie pentru prepararea apei calde menajere de consum s-a luat decizia instalarii unui sistem solar activ. In primul rind aceasta decizie a fost luata datorita cresterii pretului resurselor energetice de pe piata Republicii Moldova.

Energia regenerabilă are un avantaj faţă de alte forme de energie, ea este nelimitată.

Totodata utilizarea ei permite minimizarea eliminarii de CO_2 în atmosferă, fapt ce duce la reducerea efectului de sera și încălzirii globale.

Racordarea rezervorului termic la cazanul pe biomasa în perioada anului cînd energia solara este insuficientă pentru instalație a permis utilizarea gazelor naturale doar pentru prepararea hranei fapt ce duce la reducerea dependentei de acest combustibil.



In urma efectuarii calculelor s-au obtinut urmatoarele rezultate (tabelul 1):

Tabelul 1

Lunile	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**t VIII**	**IX**
E_{oriz}	*15,88*	*20,71*	*23,16*	*23,68*	*20,18*	*14,93*
$q_{a.c.}$	*50*	*70*	*78*	*79*	*68*	*48*
$F_{c.s.} = \frac{V_{a.c.}}{q_{a.c.} \cdot \eta_t}$	*1,8*	*1,8*	*1,8*	*1,8*	*1,8*	*1,8*
$n_{c.s.} = \frac{F_{c.s.}}{F^I_{c.s.}}$	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*
$F^r_{c.s.} = n_{c.s.} \cdot F^I_{c.s.}$	*1,8*	*1,8*	*1,8*	*1,8*	*1,8*	*1,8*
$V_{r.t.} = 0.07 \cdot F_{c.s.}$	*0,116*	*0,116*	*0,116*	*0,116*	*0,116*	*0,116*
$\overline{R}$	*1,048*	*0,976*	*0,946*	*0,961*	*1,038*	*1,195*

Lunile	IV	V	VI	VII	t VIII	IX
E_d	12,65	9,14	9,87	9	7,73	5,96
$R=(1-\frac{E_d}{E})\cdot\overline{R}+....$	0,96	0,97	0,952	0,962	1,009	1,102
$E_k = R\cdot E_{oriz}$	15,24	20,02	22,05	22,78	20,36	16,45
$n\ (ore/zi)$	15,50	15	15,70	15,40	14,23	12,63
t_{ext}^m	9,3	15,6	19,2	21,4	20,5	15,7
$I_k = E_k\cdot\frac{10^6}{n\cdot 3600}$	273,12	370,74	390,13	410,89	397,44	361,79
$\eta_{c.s.}=\eta_0-\frac{k_{gl}(t_{mcs}-t_{ex})}{I_k}$	0,68	0,84	0,91	0,95	0,93	0,84
$Q_{ISSAC}=E_k\cdot F_{csr}\cdot n_z^l\cdot\eta_{c.s.}$	6678,05	8127,6	8620,14	9296,97	9151,19	8904,32
$f=\frac{Q_{ISSAC}}{Q_{a.c.}}$	1,23	1,50	1,59	1,71	1,69	1,64

In urma rezultatelor obtinute s-a efectuat calculul tehnico-economic

$$T_r=\frac{C_t}{C_c}\ (ani)$$

Tabelul 2

Nr	Denumirea	Un/m	Cantitate	Pret 1 unitate lei	Pret total lei
1	Colector solar plan	bucati	1	4739	4739
2	Boiler termoelectric Tesy GCV7/4S 120 l	bucati	1	10200	10200
3	Conducte din cupru Ø=22 mm Ø=18 mm	m	6 12	208,32 176	1250,28 2112
4	Fitinguri	buc.	-	-	2195,27
5	Statie de pompare	buc.	1	8651,98	8651,98
6	Agent termic	buc.	1	305,26	305,26
7	Vas expansiune	buc.	1	1035	1035
Total		30488,79			

Termenul de recuperare:

$$T_r=\frac{C_{cs}}{C_c}=,\ ani$$

unde:

C_{cs} *-costul total al colectoarelor solare;*

C_c *- costul combustibilului economisit;*

$$T_r=\frac{30488{,}79}{3525{,}27}=8{,}6ani$$

Concluzii

In urma analizei efecuate s-a constatat că:

1. Sistemul acoperă necesarul de energie termică pentru prepararea apei calde menajere de consum.

2. Instalația este rentabila deoarece perioada de exploatare este de 15 ani, în timp ce timpul de recuparare este egal cu 8,6 ani.

3. Utilizarea energiei solare reduce considerabil dependenta fata de gazul natural și energia electrică folosită pentru prepararea ACM.

In urma acestor concluzii pot cu siguranta recomanda aceste instalatii pentru casele individuale.

Bibliografie

1. Староверов - Справочник проектировщика **Внутренние санитарно-технические устройства часть 1;**
2. CP M.01.01-2016 Eficiența energetică a clădirilor rezidențiale;
3. CP E.04.05-2017 Protecția contra acțiunilor mediului ambient;
4. NCM M.01.04-2016 Eficiența energetică a clădirilor rezidențiale;
5. NCM M.01.01-2016 Eficiența energetică a clădirilor rezidențiale;
6. SNIP 2-01-01-82 СТРОИТЕЛЬНАЯ КЛИМАТОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА;
7. Ciclu de prelegeri SURSE NETRADITIONALE DE CALDURA, Chisinau 2011;
8. http://www.solaraterm.com;
9. http://www.ferroli.ro
10. http://www.cvadro.md