

TIRASPOL STATE UNIVERSITY
FACULTY OF BIOLOGY AND CHEMISTRY



PROCEEDINGS

9th EDITION
INTERNATIONAL
SCIENTIFIC PRACTICAL
CONFERENCE



TRAINING BY RESEARCH **FOR A PROSPEROUS SOCIETY**

19-20 march 2022
BOOK OF ABSTRACTS
VOLUME I
BIOLOGY

CHIȘINĂU 2022

UNIVERSITATEA DE STAT DIN TIRASPOL
FACULTATEA BIOLOGIE ȘI CHIMIE



USV 1842



**Conferința științifico-practică
internațională
„INSTRUIRE PRIN
CERCETARE PENTRU O
SOCIETATE PROSPERĂ”**

Ediția a-IX-a

19-20 martie 2022

Volumul I

BIOLOGIE

CHIȘINĂU, 2022

Comitetul științific:

Eduard COROPCEANU, președinte, profesor universitar, doctor, rector UST

Diana ANTOCI, conferențiar universitar, doctor, prorector UST

Nicolai ALUCHI, conferențiar universitar, doctor, decan UST

Cezar Ionuț SPÎNU, profesor universitar, doctor, rector Universitatea din Craiova, România

Liviu-Dan MIRON, profesor universitar, doctor hab., prorector Universitatea de Științele Vieții "Ion Ionescu de la Brad" din Iași, România

Anton FICAI, profesor universitar, doctor hab. ing., Universitatea Politehnica București, România

Aurel PUI, profesor universitar, doctor hab., decan, Universitatea A.I. Cuza din Iași, România

Dănuț COZMA, profesor, doctor, Universitatea A.I. Cuza din Iași, România

Ion TODERAȘ, academician, profesor universitar, doctor habilitat, Institutul de Zoologie

Aculina ARÎCU, conferențiar cercetător, doctor habilitat, director Institutul de Chimie

Ion BULHAC, doctor habilitat, Institutul de Chimie

Anastasia ȘTEFÎRȚĂ, profesor cercetător, doctor habilitat, Institutul de Chimie

Elena ZUBCOV, membru corespondent al AȘM, profesor cercetător, doctor habilitat, Institutul de Zoologie

Alexandra CILOCI, conferențiar cercetător, doctor, Institutul de Microbiologie și Biotehnologie

Pavel PÎNZARU, conferențiar cercetător, doctor, Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”

Nina LIOGCHII, conferențiar universitar, doctor, Institutul de Ecologie și Geografie

Tudor COZARI, profesor universitar, doctor habilitat, UST

Eugenia CHIRIAC, conferențiar universitar, doctor, UST

Viorica COADĂ, conferențiar universitar, doctor, UST

Ion ARSENE, conferențiar universitar, doctor, UST

Comitetul organizatoric:

Diana CHIȘCA, președinte, conferențiar universitar, doctor, UST
Boris NEDBALIUC, conferențiar universitar, doctor, UST
Sofia GRIGORCEA, conferențiar universitar, doctor, UST
Lora MOȘANU-ȘUPAC, conferențiar universitar, doctor, UST
Diana COȘCODAN, conferențiar universitar, doctor, UST
Tatiana CÂRLIG, conferențiar universitar, doctor, UST
Eugenia MELENTIEV, conferențiar universitar, doctor, UST
Lilia BRÎNZĂ, conferențiar universitar, doctor, UST
Tatiana VEVERIȚĂ, lector universitar, doctor, UST
Sergiu CODREANU, lector universitar, doctor, UST
Victor CIORNEA, lector universitar, doctor, UST
Vasile LOZOVAN, lector universitar, doctor, UST
Ana ȚÎGANAȘ, asistent universitar, UST
Daniela PLACINTA, asistent universitar, UST
Natalia ROTARI, doctorand, UST
Nadejda CAZACIOC, asistent universitar, UST
Elena COȘCODAN, masterandă, UST
Ghenadie CHIRIAC, masterand, UST

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN REPUBLICA MOLDOVA
"Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă", conferință științifico-practică internațională
(9; 2022; Chișinău). Conferința științifico-practică cu participare internațională "Instruire prin
cercetare pentru o societate prosperă", Ediția a 9-a, 19-20 martie 2022 / comitetul științific: Eduard
Coropceanu (președinte) [et al.]; comitetul organizatoric: Diana Chișca (președinte) [et al.]. –
Chișinău: UST, 2022 – . – ISBN 978-9975-76-389-9. Cerințe de sistem: PDF Reader. Vol. 1:
Biologie. – 2022. – 237 p.: fig., tab. – Antetit.: Univ. de Stat din Tiraspol, Fac. Biologie și Chimie.
– Texte, rez.: lb. rom., engl., rusă. – Cuprins paral.: lb. rom., engl. – Referințe bibliogr. la sfârșitul
art. – ISBN 978-9975-76-390-5 (PDF). 082=135.1=111=161.1 I-57

CUPRINS

SESIUNE PLENARĂ

MIRON Manuela, MIRON Ionel, MIRON Liviu. Sistemul integrat al acvaculturii în România	13
PETRISOR Gabriela, MOTELICA Ludmila, FICAI Denisa, OPREA Ovidiu, FICAI Anton, ANDRONESCU Ecaterina. Materiale poroase pentru aplicații medicale	V. II
ZUBCOV Elena, UNGUREANU Laurenția, BAGRIN Nina, ZUBCOV Natalia, BILEȚCHI Lucia, ANDREEV Nadejda, CIORNEA Victor, CIORBA Petru, IVANOVA Anastasia. Starea ecosistemelor acvatice amenințări și oportunități	20
PÎNZARU Pavel. Genul <i>Thymus</i> L. (<i>LAMIACEAE</i>) în flora Basarabiei	

BIODIVERSITATE ȘI ECOLOGIE

ALEXANDROV Eugeniu. Cultivarea viței-de-vie în conformitate cu principiile dezvoltării durabile	25
BELOUS Ștefan. <i>Fritillaria montana</i> Hoppe ex W.D.J. KOCH. specie nouă în rezervația peisagistică „CĂRBUNA”	30
BOGDAN Nina, SLANINA Valerina. Indici antimicrobieni ale tulpinilor acvatice de interes industrial	33
CIOBANU Eugeniu. Specificul formării algoflorei edafice pe terenurile cultivate în diferite condiții de mediu	36
CIOCÂRLAN Nina. Ginsengul siberian (<i>Eleutherococcus senticosus</i>) – aspecte biologice și de conservare <i>ex-situ</i>	42
CÎRLIG Natalia, ȚÎȚEI Victor, GUȚU Ana. Mobilizarea resurselor vegetale (furajere, melifere) din colecția Grădinii Botanice Naționale (Institut) „A. Ciubotaru” prin schimb de semințe	45
CÎRLIG Natalia, ȚÎȚEI Victor, TELEUȚĂ Alexandru. <i>Reynoutria scahalensis</i> (F. Schmidt) Nakai – istoricul cercetării	48
CÎRLIG Tatiana. Starea și perspectiva conservării batracofaunei ariei naturale din bazinul cursului inferior al râului Ichel	51

COADĂ Viorica, ȚIGANAȘ Ana, TRIFĂUȚAN Viorica. Bivalvele în monitoring-ul apelor de suprafață din Republica Moldova	54
COZARI Tudor, GHERASIM Elena. Evaluarea particularităților fenologice ale amfibienilor ecaudați (fam. <i>Ranidae</i> , <i>Bufo</i> nidae) în contextul schimbării factorilor de mediu în Republica Moldova	59
DONCILĂ Ana. Influența patogenilor virali asupra variabilității gametofitului masculin la tomate	67
GHENDOV Veaceslav, IZVERSCAIA Tatiana. Măsuri de conservare a speciei <i>Genista Tetragona</i> Besser (Fabaceae) în Republica Moldova	71
IONIȚA Olga, TOFAN-DOROFEEV Elena. Conservarea <i>in-situ</i> a speciei <i>Scorzonera taurica</i> M.Bieb. (Asteraceae) în Republica Moldova	74
LIOGCHII Nina, FASOLA Regina. Starea ecologică actuală a ariilor naturale din raionul Căușeni	78
MUNTEANU Mihaela, CIOCÂRLAN Nina. Contribuții la studiul unor specii de <i>Digitalis</i> L. în condiții <i>ex-situ</i>	86
PALADI Viorica. Prezența neobișnuită a unor specii de păsări în perioada de iarnă în bălțile Prutului Inferior	89
SÎTNIC Veaceslav, SAVIN Anatolie, MUNTEANU Andrei, CARAMAN Natalia. Importanța structurii și stabilității ecosistemelor în contextul relațiilor biocenotice și a menținerii diversității comunităților de mamifere	94
SÎTNIC Victor. ADN-ul de mediu – instrument de monitorizare a diversității vertebratelor terestre	98
TOFAN-DOROFEEV Elena, IONIȚA Olga. Contribuții la studiul genului <i>Carlina</i> L. (Asteraceae) în flora Republicii Moldova	102
ИЗВЕРСКАЯ Татьяна, ЧОКЫРЛАН Нина, ГЕНДОВ Вячеслав, ШАРАПАНОВСКАЯ Татьяна. Ядовитые растения во флоре заповедника «Ягорлык»	106

MATERIALE NOI ȘI BIOTEHNOLOGII

BOLOGA Mircea, CUBRITSKAYA Tatiana, BALAN Gheorghe, SHEMYAKOVA Tatiana. Ultrasound-assisted extraction of biologically active substances from tomato and pepper seeds	110
--	-----

CĂLUGĂRU-SPĂTARU Tatiana, TUMURUC Victoria, CĂRĂRUȘ Ana, CHIRVAS Olga, BRÎNZĂ Lilia, BOTEZATU Ion. Micropropagarea și dezvoltarea plantelor de mini-kiwi (<i>Actinidia arguta</i>) în condiții <i>in vitro</i>	113
DUMITRU Mihaela Gabriela, GANESCU Anca. Modificări biochimice datorate fertilizării foliare cu biofertilizant obținut din acizi humici și extract polifenolic din semințe de <i>Vitis vinifera</i> la zmeura roșie (<i>Rubus idaeus</i> L.)	117
IVANOV Anca-Elena. Importanța studierii regimului valurilor la litoralul românesc în managementul integrat al zonei costiere	123
LOZINSCHII Mariana. Inițierea <i>in vitro</i> a soiurilor de arbuști fructiferi drept sursă de material săditor	127
NEDBALIUC Boris, BRÎNZĂ Lilia, CIOBANU Eugeniu, GRIGORCEA Sofia, CHIRIAC Eugenia, ALUCHI Nicolai. Efectul biostimulator al unor microorganisme (alge și fungi) asupra creșterii și dezvoltării plantelor de porumb și tomate	130
SÎRBU Tamara, MOLDOVAN Cristina. Studiul activității enzimatică a fungilor acvatici	136
ȘTEFÎRȚĂ Anastasia, BULHAC Ion, VOLOȘCIUC Leonid, BRÎNZĂ Lilia, COCU Maria, ZUBAREV Vera. Posibilități de reglare exogenă a performanțelor biologice a plantelor în condiții de secetă moderată	140
TĂRÎȚĂ Anatolie, LIOGCHII Nina, MOȘANU Elena, SANDU Maria, LOZAN Raisa. Cercetarea științifică în serviciul studiului ariilor naturale protejate de Stat	147
ȚURCAN Olga. Activitatea antimicrobiană a unor tulpini de microalge izolate din lacul La Izvor	155
ЕЛИСОВЕЦКАЯ Дина, ИВАНОВА Раиса, ГУМЕНЮК Яким. Изменение жизнеспособности семян <i>Fagus sylvatica</i> L. в процессе хранения	160

TENDINȚE ACTUALE ALE DIDACTICII (Științele vieții)

BODRUG Daniela. Implicarea în activități de menținere a stării de sănătate proprii și a celor din jur prin aplicarea metodelor interactive în vederea formării unui comportament sanogen la lecțiile de Biologie	165
---	-----

BODRUG Daniela. Metode interactive, eficiente, aplicabile la lecțiile de Biologie	171
BUCUR Dorina. Educarea ecologică a elevilor.....	176
COTORCEA Cristian, GÎȚU Ana. Educația ecologică în context transdisciplinar – premisa formării competențelor profesionale funcționale	179
DUMITRAȘCU Doina Maria. Competența de elaborare a unui demers investigativ la disciplina geografie din perspectiva educației intelectuale	182
GRIGORCEA Sofia, RABACU Diana, CHIRIAC Eugenia, NEDBALIUC Boris, GRIGORCEA Dmitrii. Tehnici didactice interactive aplicate în cadrul lecțiilor de biologie	189
MIRON Iulia. Educație ecologică timpurie	194
MOȘANU-ȘUPAC Lora, COȘCODAN Diana, CORNOGOLUB Mariana. Aspecte ale igienei aparatului locomotor la elevi	199
NEAGU Marieta. Dezvoltarea competenței investigaționale în cadrul orelor de științe ale naturii – deziderat al educației	205
NEDBALIUC Boris, GRIGORCEA Sofia, CIOBANU Eugeniu, NEDBALIUC Rodica. Dezvoltarea capacităților cognitive la elevi prin implicarea lor în activități de cercetare științifică	210
PANAS Silvia, COȘCODAN Lucia. Activități de predare interactive cu ajutorul aplicației mentimeter la asistenți medicali	217
PĂTRAȘCU Alexandra. Rolul activităților practico-aplicative în geografie pentru formarea competenței ecologice	224
ТУМАНОВ Дмитрий. Исследовательская работа – фактор успешной преподавательской деятельности на уроках географии	231

TABLE OF CONTENTS

PLENARY SESSION

MIRON Manuela, MIRON Ionel, MIRON Liviu. The integrated aquaculture system in Romania	13
PETRISOR Gabriela, MOTELICA Ludmila, FICAI Denisa, OPREA Ovidiu, FICAI Anton, ANDRONESCU Ecaterina. Porous material for biomedical applications	V. II
ZUBCOV Elena, UNGUREANU Laurenția, BAGRIN Nina, ZUBCOV Natalia, BILEȚCHI Lucia, ANDREEV Nadejda, CIORNEA Victor, CIORBA Petru, IVANOVA Anastasia. State of the aquatic ecosystems threats and opportunities	20
PÎNZARU Pavel. Genus <i>Thymus</i> L. (Lamiaceae) in the flora of BESSARABIA	

BIODIVERSITY AND ECOLOGY

ALEXANDROV Eugeniu. Cultivation of grapevine in accordance with the principles of sustainable development	25
BELOUS Ștefan. <i>Fritillaria montana</i> Hoppe ex W.D.J. KOCH. new species for the landscape reserve „CĂRBUNA”	30
BOGDAN Nina, SLANINA Valerina. Antimicrobial properties of aquatic strains with industrial interest	33
CIOBANU Eugeniu. The specifics of the formation of edaphic algoflora on cultivated lands in various environmental conditions	36
CIOCÂRLAN Nina. Siberian ginseng (<i>Eleutherococcus senticosus</i>) – biological and ex-situ conservation aspects	42
CÎRLIG Natalia, ȚÎȚEI Victor, GUȚU Ana. Mobilization of plant resources (fodder, honey crops) in the collection of “Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute) by seed exchange	45
CÎRLIG Natalia, ȚÎȚEI Victor, TELEUȚĂ Alexandru. <i>Reynoutria sachalinensis</i> (F. Schmidt) Nakai – the history of research	48
CÎRLIG Tatiana. Status and perspective of the conservation of the natural area batracofauna in the lower course of the Ichel river	51

COADĂ Viorica, ȚIGANAȘ Ana, TRIFĂUȚAN Viorica. Bivalves in surface water monitoring in the Republic of Moldova	54
COZARI Tudor, GHERASIM Elena. Assessment of the phenological particularities of ecaudata amphibians (fam. <i>Ranidae</i> , <i>Bufo</i> nidae) in the context of changing environmental factors in the Republic of Moldova	59
DONCILĂ Ana. Influence of viral pathogenes on male gametophyte variability in tomatoes	67
GHENDOV Veaceslav, IZVERSCAIA Tatiana. Conservation measures of <i>Genista Tetragona</i> Besser (Fabaceae) in the Republic of Moldova	71
IONIȚA Olga, TOFAN-DOROFEEV Elena. Conservation <i>in-situ</i> of the species <i>Scorzonera taurica</i> M.BIEB. (Asteraceae) in the Republic of Moldova.	74
LIOGCHII Nina, FASOLA Regina. Current ecological status of protected areas from causeni district	78
MUNTEANU Mihaela, CIOCÂRLAN Nina. Contributions to the study of some <i>Digitalis</i> L. species in <i>ex-situ</i> conditions	86
PALADI Viorica. Unusual presence of some bird species during the winter in the Lower Prut laches	89
SÎTNIC Veaceslav, SAVIN Anatolie, MUNTEANU Andrei, CARAMAN Natalia. The importance of the structure and stability of ecosystems in the context of biocenotic relations and maintaining the diversity of mammal communities	94
SÎTNIC Victor. Environmental DNA – a tool for monitoring the diversity of terrestrial vertebrates	98
TOFAN-DOROFEEV Elena, IONIȚA Olga. Contributions to the study of the genus <i>Carlina</i> L. (Asteraceae) in the flora of the Republic of Moldova	102
IZVERSCAIA Tatiana, CIOCÂRLAN Nina, GHENDOV Veaceslav, ȘARAPANSCAIA Tatiana. Poisonous plants from the flora of the "Iagorlâc" reservation	106

NEW MATERIALS AND BIOTECHNOLOGIES

BOLOGA Mircea, CUBRITSKAYA Tatiana, BALAN Gheorghe, SHEMYAKOVA Tatiana. Ultrasound-assisted extraction of biologically Active substances from tomato and pepper seeds	110
--	-----

CĂLUGĂRU-SPĂTARU Tatiana, TUMURUC Victoria, CĂRĂRUȘ Ana, CHIRVAS Olga, BRÎNZĂ Lilia, BOTEZATU Ion. Micropropagation and development of mini-kiwi plants (<i>Actinidia arguta</i>) <i>in vitro</i> conditions	113
DUMITRU Mihaela Gabriela, GANESCU Anca. Biochemical changes in red raspberry (<i>Rubus idaeus</i> L.) due to foliar fertilization using biofertilizer obtained from humic acids and from polyphenolic extract of <i>Vitis vinifera</i>	117
IVANOV Anca-Elena. The importance of studying the wave regime at the romanian coast in management Integrated into the coastal area	123
LOZINSCHII Mariana. Source of planting material for varieties of fruit shrubs obtained by <i>in vitro</i> initiation	127
NEDBALIUC Boris, BRÎNZĂ Lilia, CIOBANU Eugeniu, GRIGORCEA Sofia, CHIRIAC Eugenia, ALUCHI Nicolai. Biostimulatory effect of some micro-organisms (algae and fungi) on the growth and development of corn and tomato plants	130
SÎRBU Tamara, MOLDOVAN Cristina. Study of the enzymatic activity of aquatic fungi	136
ȘTEFÎRȚĂ Anastasia, BULHAC Ion, VOLOȘCIUC Leonid, BRÎNZĂ Lilia, COCU Maria, ZUBAREV Vera. Possibilities of exogenous adjustment of biological performance of plants in moderate drought conditions	140
TĂRÎȚĂ Anatolie, LIOGCHII Nina, MOȘANU Elena, SANDU Maria, LOZAN Raisa. Scientific research for the study of state protected natural areas	147
ȚURCAN Olga. Antimicrobial activity of microalgae strains isolated from La Izvor lake	155
ЕЛИСОВЕЦКАЯ Дина, ИВАНОВА Раиса, ГУМЕНЮК Яким. Changes in viability of <i>Fagus sylvatica</i> L. seeds during storage	160

ACTUAL TEACHING TRENDS (Life sciences)

BODRUG Daniela. Involvement in activities to maintain one's own health and that of others by applying interactive methods in order to form a healthy behavior	165
--	-----

BODRUG Daniela. Effective teaching-learning assessment methods applicable to the discipline of biology	171
BUCUR Dorina. Ecological education of students	176
COTORCEA Cristian, GÎȚU Ana. Ecological education in a trans-disciplinary context – the premise of training functional professional skills ...	179
DUMITRAȘCU Doina Maria. The competence of developing a geographical investigative approach from the perspective of intellectual education	182
GRIGORCEA Sofia, RABACU Diana, CHIRIAC Eugenia, NEDBALIUC Boris, GRIGORCEA Dmitrii. Interactive teaching techniques applied in biology lessons	189
MIRON Iulia. Early ecological education	194
MOȘANU-ȘUPAC Lora, COȘCODAN Diana, CORNOGOLUB Mariana. The aspects of the hygiene of the locomotor system in pupils	199
NEAGU Marieta. Development of investigation competence in the framework natural science hours - education degree	205
NEDBALIUC Boris, GRIGORCEA Sofia, CIOBANU Eugeniu, NEDBALIUC Rodica. The development of cognitive skills in students through their involvement in scientific research activities	210
PANAS Silvia, COȘCODAN Lucia. Interactive teaching activities with the help of the application mentimeter to nurses	217
PĂTRAȘCU Alexandra. The role of practical-applicative activities in Geography for training ecological competence	224
ТУМАНОВ Дмитрий. Research work is a factor of succes teaching activities in the lesson of geography	231

SESIUNE PLENARĂ

CZU: 574:639.211+629.584

SISTEMUL INTEGRAT AL ACVACULTURII ÎN ROMÂNIA

MIRON Manuela¹, MIRON Ionel¹, MIRON Liviu²

¹Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, România

²Universitatea de Științele Vieții "Ion Ionescu de la Brad" din Iași, România

Rezumat. Formarea lacului de acumulare hidroenergetică Bicz (1960), cu un volum de 1,2 mld.mc, 3000 ha, 90 m adâncime, a generat și problema valorificării piscicole, complementară celei hidroenergetice. Diagnoza ecologică determinată pe durata a 2 decenii, de cercetătorii Stațiunii "Stejaru" și ulterior a Stațiunii biologice Potoci, ale Universității "Al.I.Cuza Iasi", a evidențiat o productivitate piscicolă scăzută în lanț trofic natural specifică lacurilor de tip oligotrof. Producția de 2 kg. păstrăv la ha/an, a orientat cercetările spre aplicarea sistemului integrat al acvaculturii, asemănător tendinței Mondiale ca urmare a plafonării pescuitului în mări și oceane, la cc 100 milioane tone/an. S-a dezvoltat și aplicat biotehnologia creșterii păstrăvului în viviere flotabile pe lacurile de acumulare montane, omologată la nivel national, cu o productivitate de 100 tone/ ha/an. A fost aplicat brevetul de invenție "ferma salmonicolă flotabilă" pe lacul Bicz, pus în funcțiune în 1986. Pentru determinarea comportamentului păstrăvului în captivitate, s-a inventat și pus în funcțiune Batiscaful L.S.-I. Specializarea și brevetarea acvaculturilor în acvanautică s-a efectuat în colaborare cu Echipa comandantului Jaques Yves Couteau și Aqualog Canada. În prezent, se produc prin acvacultură pe lacul Bicz cca.300 tone păstrăv/an.

Cuvinte cheie: diagnoză ecologică, biotehnologie, păstrăv, batiscaf.

THE INTEGRATED AQUACULTURE SYSTEM IN ROMANIA

Abstract. The formation of the Bicz man-made reservoir since 1960, with a volume of 1.2 billion cubic meters, 3000 ha, 90 m depth, also generated the problem of fish exploitation, complementary to the hydropower one. The ecological diagnosis of the lake, determined during 4 decades by the researchers of the "Stejaru" Research Station and later of the Potoci Biological Station belonging to the "Al.I.Cuza Iasi" University, showed a low fish productivity in natural trophic chain specific to the oligotrophic type lakes: 2 kg trout production per ha/year, has directed our research towards the application of the integrated aquaculture system, similar to the World trend as a result of the fishing cap in the seas and oceans, at about 100 million tons/year. The biotechnology for the growth of trout in floating cages in mountain lakes, with a productivity of 100 tons/ha/year has been developed and applied since 1986. In order to determine the trout behavior in captivity, the LS-1 Bathyscaphe was invented and put into operation. The specialization and patenting of aquaculture was carried out in collaboration with the team of Commander Jaques Yves Couteau and Aqualog Canada. Currently, over 300 tons of trout/year are produced by aquaculture on Bicz Lake.

Keywords: ecological diagnosis, biotechnology, trout, bathyscaphe.

În 1908, Dimitrie Leonida (fig.1) a propus formarea Lacului de acumulare Bicz în lucrarea sa de diplomă, cu titlul „*Studiul unei uzine hidroelectrice la Stejar lângă Bicz*”, la Institutul Politehnic din Charlottenburg, Germania. Construcția propriu-zisă a barajului și hidrocentralei s-a realizat în deceniul 1950-1960 iar umplerea cu apă a început la 1 iulie 1960 (fig. 2; 3).



Dimitrie Leonida 1883 -1965

Fig. 1. Dimitrie Leonida



Lacul de acumulare Bicaz 1 Iulie 1960



Fig. 2. Lacul Bicaz

Fig. 3. Barajul de la Bicaz

Extinderea Lacului Bicaz pe valea Bistriței, pe o lungime de 36 km, o suprafață de 3000 ha, și adâncime maximă de 90 m, a produs schimbări majore în structura și funcționarea ecosistemelor afectate: 11 localități din zona inundabilă au fost strămutate astfel încât mii de oameni au fost dezmoșteniți și obligați să-și părăsească cu lacrimi în ochi gospodăriile, școlile, spitalele, bisericile și cimitirele (fig. 4). Care va fi soarta acestor dezmoșteniți în noile condiții ecologice? Cum se va constitui biodiversitatea lacustră cu rol bioindicator al calității apei și sursă de hrană pentru pești? Ce modificări se vor produce în structura și distribuția ihtiofaunei, cunoscând faptul că majoritatea speciilor erau adaptate condițiilor reofile ale Bistriței și afluenților săi? Se va dezvolta o producție piscicolă profitabilă și pentru cei izgoniți de lac? Cum va evolua calitatea apei ca sursă potabilă pentru populația riverană? Va modifica umiditatea excesivă flora și vegetația din zona limitrofă a lacului? Cum va evolua microclimatul zonei lacustre în perspectiva unui turism compensator pentru populația învecinată?



Fig. 4. Lacul Bicaz

Pentru a găsi răspunsul la aceste probleme ecologice complexe, Academicianul Petre Jitariu, (fig. 5), Decan al Facultății de Biologie a Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, a fondat Stațiunea de cercetări ”Stejarul” de la Pângărați, cu misiunea de evaluare a factorilor fizico-chimici și a comunităților fito- și zooplanctonice, bentonice și nectonice.



Petre Jitariu 1905-1989

Fig. 5. Petre Jitariu

Începând cu 1961, continuatoarea acestei Stațiuni a devenit Stațiunea Biologică Potoci a UAIC Iași, fondată de prof. univ. emerit dr. Ionel Miron.

Pentru prelevarea probelor s-a utilizat nava de cercetări "Emil Racoviță" (fig. 6). Diagnoza ecologică obținută în lanțul trofic natural a indicat un grad de troficitate de



tip oligotrof, datorită marilor oscilații de nivel (cca 40 m) induse de funcționarea hidrocentralei, ceea ce a determinat inhibarea dezvoltării macofitelor în zona litorală. Producția primară s-a realizat doar pe seama fitoplanctonului în zona fotică, limitată la 0-6 m din adâncimea maximă a lacului, de 90 m.

Fig. 6. Nava de cercetări "Emil Racoviță"

A rezultat astfel următoarea piramidă trofică a lacului, în primii 20 de ani de la formarea sa: pești răpitori (păstrăv) -6 tone/an, pești mici și puiet -60 tone/an, zooplancton și zoobentos -600 tone/an, fitoplancton -6000 tone/ an. Rata de conversie a resurselor tofice, de 10 %, este asemănătoare celei din mări și ocene.

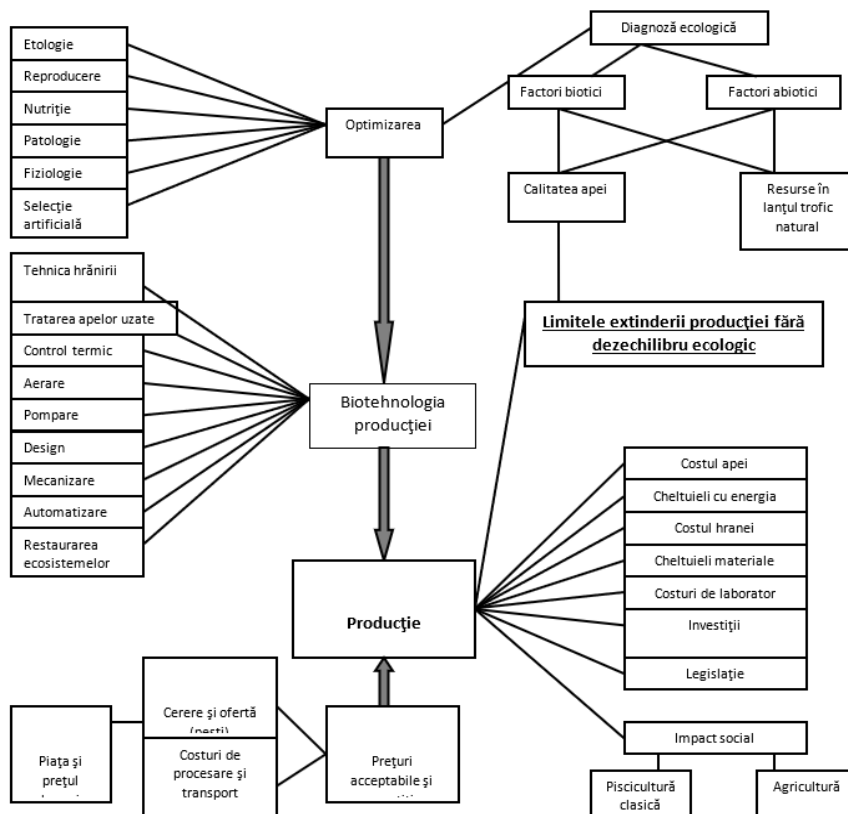


Fig. 7. Sistemul integrat al acvaculturii (Ackefors și Rosén, completat de Miron *et al.*, 1983).

Bioproductivitatea naturală scăzută a lacului oligotrof, cu 2 kg păstrăv/ha anual, ne-au orientat cercetările spre creșterea dirijată a peștilor prin sistemul integrat al acvaculturii (fig. 7), tendință care se aplica pe plan mondial începând cu deceniul 1960, când pescuitul s-a plafonat la 100 milioane tone. Datorită marilor implicații socio-economice, demografice și de protecție a ecosistemelor acvatice mondiale, această orientare a fost apreciată drept o "revoluție ecologică la scară planetară".

Experimentările noastre asupra creșterii drijate a păstrăvului pe durata deceniului 1970, s-au finalizat cu "Biotehnologia de creșterea a păstrăvului în viviere flotabile pe lacuri", omologată la nivel national și aplicată prin construirea fermelor salmonicole flotabile pe lacurile Bicaz (r. Bistrița) și Brădișor (r. Lotru).

Ferma salmonicolă flotabilă Potoci-Bicaz a fost denumită în filmul științific realizat "Steaua de pe lac" iar în Brevetul de invenție nr. 94352 /1988, "Instalație pentru creșterea intensivă a peștilor".

Obiectivul aplicării acestui sistem a fost ameliorarea bioproductivității piscicole, concomitent cu asigurarea calității apei, necesară altor folosințe ale lacului Bicaz. S-a concretizat astfel o nouă direcție de cercetare-dezvoltare în România, aceea a acvaculturii, destinată să valorifice potențialul bioproduciv al ecosistemelor lacustre și a Mării Negre.

În prima etapă s-a stabilit diagnoza ecologică a lacului Bicaz, prin analiza dinamicii multianuale a factorilor abiotici și a celor biotici. A rezultat un nivel oligotrof și o calitate a apei de categoria I-a compatibilă cu exigențele ecologice ale salmonidelor. Specia aleasă pentru creșterea intensivă a fost păstrăvul curcubeu *Oncorhynchus mikiss* W. Pentru optimizarea acvaculturii intensive a păstrăvului, a fost necesară determinarea comportamentului teritorial, alimentar, reproductiv și a incidențelor patologice. S-a apelat la metoda observațiilor și experimentărilor directe subacvatice cu scafandru autonom și laborator submers.

Laboratorul submers LS-1, numit prin brevetul de invenție nr. 54936 /69: „Batiscaf pentru cercetări și lucrări subacvatice” a fost conceput și proiectat de un colectiv constituit din inginerii Gavril-Iuliu Morariu, Constantin Ignătescu, Mihai Șica și biologii Ionel Miron și Teodor Nalbant. (Fig. 8). Laboratorul submers LS 1 a fost lansat la apă în 1967 și omologat de o comisie națională în 1968. Astfel, în plonjările de lungă durată cu batiscaful LS-1 de la 10 până la 36 zile și nopți neîntrerupte, s-a experimentat comportamentul teritorial al păstrăvului, variind densitățile în spațiul vivierelor de creștere până la un efectiv optim pe unitatea de volum (Underwater research with submerged Laboratory LS-1, https://youtu.be/iz2Ky_hlJNw).

S-a realizat de asemenea, biomanipularea comportamentului alimentar pentru estomparea agresivității naturale a păstrăvului în faza de capturare a hranei granulate, realizabilă printr-o dispersie corespunzătoare a acesteia (Brevet nr.88335/85: "Furaj concentrat pentru păstrăvul de consum").

S-a realizat biomanipularea alevinilor crescuți în mediul lacustru, pentru a ameliora mprenta comportamentului alimentar determinat (Brevet 83386/83: "Procedeu de creștere a alevinilor de păstrăv curcubeu").

S-a identificat posibilitatea biomanipulării aglomerărilor zooplanctonice și a procedului de capturarea a acestora pentru a fi distribuite ca hrană vie alevinilor și puietului de păstrăv (Brevet Ro nr. 121041/2008: "Instalație pentru colectarea planctonului").

Pentru biomanipularea reducerii stresului de captivitate a lostriței s-au realizat viviere tunel-circulare, expuse în jurul hublourilor etoscopului hexagonal, care asigură vizualizarea continuă a componentelor etogramei. Pentru prima dată în România s-a reușit creșterea lostriței în viviere flotabile și hrănirea acesteia cu hrană granulată și hrană vie.

S-a experimentat biomanipularea temperaturii optime pentru incubarea icrelor și predezvoltarea puietului prin aportul unor debite de apă din orizonturilor corespunzătoare stratificării termice. (Brevet nr.60938/7: "Procedeu și instalație pentru incubarea icrelor de salmonide").

Un alt mod de biomanipulare a fost oxigenarea apei în spațiul vivierelor prin asigurarea mobilității fermei salmonicole sub influența curenților apei. (Brevet Ro nr. 121067/2008: "Vivieră pentru stimularea ritmului de creștere dirijată a peștilor în lacuri și mediul marin").

A fost identificat comportamentul de captură a peștilor de către rac, continuat cu sfâșierea peștelui și tentația de atragere spre galerie, cu realizarea unui film științific.

Pentru toate aceste cerințe practice s-au găsit și experimentat soluții tehnice brevetate în alte 9 Brevete de invenții.

Specializările cercetătorilor (cca.72) s-au realizat în Programul LACUSTRIS, prin brevetare în acvanautică, cu scafandru autonom și cu batiscaful LS-1.

La aceste activități s-a colaborat cu Echipa Comandantului Jaques Yves Cousteau (fig.8) și cu acvanutul Jeffrey Gallant – Aqualog – Canada (fig. 9).



Fig. 8. Echipa Comandantului Cousteau la Potoci



Fig. 9. Jeffrey Gallant și Liviu Miron observați prin hublourile Etoscopului

Observații subacvatice cu batiscaful, au efectuat și serii de studenți și profesori moldoveni (fig. 10). În același context, acad., prof. dr. hab. Ion Toderaș a promovat ca referent științific în cadrul tezelor de doctorat acvacultura astacidelor (elaborată de biolog Manuela Miron, parazitofauna salmonidelor crescute în sistem intensiv (L. Miron), sau acvacultura midiilor la Marea Neagră, elaborată de biolog Aliona Novac, (din Republica Moldova).



Fig. 10. Studenți din Republica Moldova în batiscaf

La Universitatea de Științele Vieții din Iași au fost elaborate încă 2 teze de doctorat în același domeniu, utilizând resursele de cercetare amintite mai sus.

S-a experimentat și aclimatizarea în acvacultură a pastrăvului de lac (*Salmo trutta lacustris* L.), pornind de la genitori sălbatici pescuiți din lac, a căror produse seminale fecundate și puietul crescut au condus la un efectiv de mii de exemplare adulte.

A fost introdusă în lista roșie a speciilor de astacide amenințate racul de râu (*Astacus astacus* L.) și stabilită etograma acestei specii prezente în lacul Bicăz urmare a studiilor doctorale realizate pentru acest aspect.

Un exemplu de finalizare a acestor preocupări, îl constituie și comercializarea pastrăvului de acvacultură pe lacul Bicăz, în diferite regiuni ale României.

Concluzii

1. Cercetarea științifică poate oferi comunităților academice posibilitatea de a crea punți de creație fundamentală sau aplicativă, într-o diversitate de culturi, cu specialiști români, basarabeni, canadieni, sau francezi.

2. Rezultatele științifice sunt finalizate fie prin comercializarea produselor fie prin realizarea brevetelor de invenție (12) naționale sau internaționale, fie prin specializarea prin doctorat a tinerilor cercetători (5), fie prin publicarea unor monografii (3), publicații științifice (peste 200) sau filme documentare (4). Prin sistemul acvaculturii românești se produc peste 300 tone păstrăv/ha/an.

3. Fundamentarea unor biotehnologii de acvacultură pe lacurile de acumulare montane duce la utilizarea pe de o parte a potențialul bioproductiv lacustru, iar pe de altă parte semnalează prin diagnoza ecologică, limitele de aplicare pentru a nu deveni poluante.

CZU: 574.5:674.63+62-219.5:628.316

STAREA ECOSISTEMELOR ACVATICE AMENINȚĂRI SI OPORTUNITĂȚI

ZUBCOV Elena, UNGUREANU Laurenția, BAGRIN Nina, ZUBCOV
Natalia, BILEȚCHI Lucia, ANDREEV Nadejda, CIORNEA Victor,
CIORBA Petru, IVANOVA Anastasia

Institutul de Zoologie

Rezumat. *Sunt expuse problemele privind evaluarea stării ecosistemelor acvatice a Republicii Moldova (fl. Nistru, r. Prut, râuri mici, iazuri și heleșteie) în rezultatul investigațiilor complexe multianuale realizate în cadrul proiectelor naționale și internaționale.*

Cuvinte cheie: *ecosisteme acvatice, apa, suspensii, hidrobionți, hidroenergetica, poluanți*

STATE OF THE AQUATIC ECOSYSTEMS THREATS AND OPPORTUNITIES

Abstract. *The problems of evaluation of the state of aquatic ecosystems of the Republic of Moldova (Dniester and Prut rivers, small rivers and ponds), which were identified as result of the multiannual complex investigations performed within the national and international projects, are described.*

Keywords: *aquatic ecosystem, water, suspensions, hydrobionts, hydropower pollutants*

Introducere

Actualmente, cantitatea și calitatea apelor continentale este deja recunoscută ca o amenințare globală majoră directă pentru sănătatea umană, fiind una din cele mai stringente probleme ale omenirii, inclusiv în aspectul dreptului omului la apă potabilă de calitate. Investigațiile ecotoxicologice multianuale complexe realizate în cadrul mai multor proiecte naționale (AQUABIO 2020-2023) și internaționale (MIS ETC 1676 - INPOLDE, 2013-2015; BSB27 MONITOX și BSB165 HydroEcoNex, 2018-2021, 2 SOFT 1/2/47, 2021-2022 ș.a.) privind evaluarea funcționării ecosistemelor acvatice prin cuantificarea ponderii factorilor naturali (fizico-geografice inclusiv climaterice) rolului hidrobionților în migrația biogenă a substanțelor chimice, în procesele de autoepurare și poluare secundară a apelor continentale, cât și a influenței ecotoxicanților și xenobioticilor asupra metabolismul și dezvoltarea viețuitoarelor acvatice, determinarea limitei toleranței unor organisme acvatice la substanțe toxice și periculoase care au devenit temeiul formării conceptului evaluării capacității de tampon sau de rezistență a ecosistemelor acvatice din Moldova.

Rezultate și discuții

Materialul a fost colectat din ecosistemele fluviului Nistru (Naslavcea, Vălcineț, Soroca, Camenca Erjova, Goieni, Cocieri, Vadu-lui-Voda, Varnița, Sucleia, Palanca), r. Prut (Criva, Duruitoarea, Costești–Stânca, Braniște, Sculeni, Leușeni, Cahul, Slobozia Mare, Giurgiulești), c-ca 60 de afluenți și râuri mici, peste 40 de iazuri și heleșteie. Prelevarea și analiza probelor hidrochimice (apă, suspensii, mълuri), hidrobiologice (planctonice, bentonice, ihtiofauna). Investigațiile cât și modelările de laborator și *in situ* sau efectuat prin metode comunitare în corespundere cu standardele ISO, cu utilizarea echipamentului și tehnicilor de performanță care sunt sistematizate și descrise în 4 ghiduri editate în română și engleză în ultimii ani, plasate pe pagina WEB Institutului de Zoologie (<https://zoology.md>) [1-5].

Aspectul de poluare cu substanțe toxice de provenință activității umane au devenit prioritare pentru majoritatea autoritățile de monitorizare ale stării ecosistemelor acvatic, luând în considerație numai conținutul substanțelor chimice în apă. Totuși Directivele europene (Directive 2000/60/EC) prevăd mai multe aspecte ecologice în deosebi cele ce țin de biodiversitatea organismelor și mai multor parametri hidrologice pentru ecosistemele lotice și lentice. Investigațiile multianuale au demonstrat că fără descifrarea proceselor funcționării ecosistemelor (determinarea potențialului de autoepurare sau poluare secundare, capacității de tampon ecosistemelor, toleranței hidrobionților în dependenți de procesele de geneză al apelor este imposibil estimarea stării ecologice ale ecosistemelor și evaluarea riscurilor provocate de activitatea umană sau proceselor schimbărilor climatice.

Ca exemplu studiu de caz 1 – estimarea impactului complexelor hidroenergetice asupra ecosistemelor acvatic transfrontaliere din bazinul Mării Negre au demonstrat că fl Nistru actualmente se referă la „*corp de apă puternic modificat*” ce conform Directivelor UE înseamnă „*un corp de apă al cărui caracter, ca urmare a modificărilor cauzate de activitatea umană (complexul hidroenergetic), este fundamental modificat... (nivelul, viteza, debitul apei, cantitatea și componența suspensiilor, suspensii, regimul gazos, hidrologic, hidrochimic, hidrobiologic...)*” [2, 6].

Studiu de caz 2 – investigațiile ecotoxicologice ale ecosistemelor acvatic curgătoare și lacustre, în special aprecierea calității apei și produselor piscicole presupun evaluarea factorilor abiotici și biotici (aspecte ecologice) și pătrunderea, acumularea substanțelor chimice în organisme acvatic, relațiile „*doza-efect-*

toleranța", eliminarea, detoxicarea (aspecte ecotoxicologice) care permit evaluarea, riscului și elaborarea măsurilor de remediere a mediului de trai și prevenirea hazardurilor asupra ecosistemelor acvatice [1].

Investigațiile râurilor mici, iazurilor și heleșteielor piscicole au demonstrat că apele în majoritatea din acestor ecosisteme se referă ca clasele 4-5 de calitate, râurile mici sunt barajate, înămolite, dar bazinele hidrografice și nemijlocit malurile lor au devenit gunoiste neautorizate.

Majoritatea iazurilor sunt arendate cu scopul de a crește pește, cu regret o bună parte nu corespund cerințelor necesare privind creșterea peștelui sănătos și în cantități de profit. Această ramură de activitate nu poate fi rentabilă fără subvenții din partea statului, care le au piscicultorii din țările UE. Aderarea Republicii Moldova împreună cu partenerii din România la „Programul Operațional pentru Pescuit și Afaceri Maritime pentru România” pentru sprijin din partea Fondului European pentru Pescuit și Afaceri Maritime (FEPAM) în România, după, părerea noastră ar spori radical eficiența pisciculturii în Moldova.

În cadrul Centrului de Cercetare a Hidrobiocenozelor și Ecotoxicologiei Institutului de Zoologie sunt elaborate și brevetate un șir de elaborări pentru sporirea rezistenței peștilor ciprinide, intensificarea creșterii bazei trofice naturale în heleșteie, tehnologii de creștere peștilor în pomicultură, metode de ameliorare a calității apei și prevenirea bolilor a peștilor [7-8].

Concluzii

Impactul antropic și, în primul rând, funcționarea Complexului Hidroenergetic Nistean, în ultimii 20 de ani a modificări semnificative funcționarea ecosistemelor fluviu și poate provoca deșertificarea solurilor în bazinul hidrografic a Nistrului inferior.

Râurile mici, iazurile și heleșteiele necesită un management integrat pentru valorificarea lor durabilă.

Este necesar și restabilirea programelor de pregătire specialiștilor în domeniu acvaculturii și pisciculturii, formarea unor centre de consultare a piscicultorilor.

*Lucrarea este realizată în cadrul proiectelor internaționale MIS ETC 1676- INPOLDE, BSB165_HydroEcoNex, BSB27 MONITOX și 2SOFT1/2/47, finanțate de UE în cadrul Programelor Operaționale Transfrontaliere și proiectului național 20.80009.7007.06 AQUABIO-
-"Determinarea schimbărilor mediului acvatic, evaluarea migrației și impactului poluanților,*

stabilirea legităților funcționării hidrobiocenozelor și prevenirea consecințelor nefaste asupra ecosistemelor" în cadrul Programului de Stat 2020-2023.

Bibliografie

1. Ecotoxicological methodological guide for environmental monitoring: problematics, laboratory techniques and health risk investigation, Chișinău: 2021 „Tipografia Centrală”, 112 p.
2. Methodological guide for monitoring the hydropower impact on transboundary river ecosystems, Chișinău, 2021 „Tipografia Centrală”) 80 p.
3. Hydrochemical and hydrobiological sampling guidance. , Chișinău: «Elan Poligraf», 2015.
4. Guidance on the Monitoring of Water Quality and Assessment of the Ecological Status of Aquatic Ecosystems, „Tipografia Centrală”, 2021, 92 p.
5. Hight-performance analytical techniques for the monitoring of toxicants in environment. Methodological guide Cluj-Napoca, 2021 (Cartea Cărții de Știință), 180 p.
6. ЗУБКОВА, Е.; БАГРИН, Н.; АНДРЕЕВА, Н.; ЗУБКОВА, Н.; БОРОДИН, Н. Воздействие гидростроительства на сток взвешенных веществ Днестра. В: *Hydropower impact on river ecosystem functioning*. Proceedings of the International Conference, Tiraspol, Moldova, October 8-9, 2019, c. 135-139.
7. ZUBCOV E., ZUBCOV N., UNGUREANU L., BILEȚCHI L., BAGRIN N., BORODIN N., LEBEDENCO L. Procedeu de intensificare a dezvoltării bazei trofice naturale în heleșteie. Brevet de invenție nr. 449. BOPI, 2011, nr.12
8. ZUBCOV E., ZUBCOV N., PERNAI V. Procedeu de creștere a peștilor în policultură. Brevet de invenție nr. 3408. BOPI, 2007, nr.10

BIODIVERSITATE ȘI ECOLOGIE

CZU: 634.8:575.22

CULTIVAREA VIȘEI-DE-VIE ÎN CONFORMITATE CU PRINCIPIILE DEZVOLTĂRII DURABILE

ALEXANDROV Eugeniu

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

Rezumat: Imperativul primordial al dezvoltării durabile al sectorului vitivinicol constă în obținerea produselor derivate, cu consumuri reduse de resurse, în condiții de eficiență economică sporită și utilizării durabile a verigilor tehnologice care contribuie la reducerea consumului energetic. Ca rezultat al încrucișării *V. vinifera* L. cu *M. rotundifolia* Michx. au fost obținute și identificate genotipuri interspecifice de vișă-de-vie ce permit extinderea în zona de nord a arealului de cultivare a vișei-de-vie pe rădăcini proprii, tot odată reducând numărul de tratamente chimice, ceea ce va contribui la obținerea de produse ecologice și protejarea mediului înconjurător. Genotipurile interspecifice rizogene pot fi cultivate pe rădăcini proprii, fără altoire, astfel obținând material săditor rizogen ce contribuie la reducerea cheltuielilor de înființare a plantațiilor de vișă-de-vie. Au fost omologate, ca soiuri de struguri pentru masă: „Malena”, „Nistreana” și „Algumax” și soiuri de struguri pentru consum în stare proaspătă și pentru procesare: „Augustina”, „Alexandrina” și „Ametist”.

Cuvinte cheie: areal, genotip, economie verde, viticultură.

CULTIVATION OF GRAPEVINE IN ACCORDANCE WITH THE PRINCIPLES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Abstract: The primary imperative of the sustainable development of the wine sector is to obtain derived products, with low consumption of resources, in conditions of increased economic efficiency and sustainable use of technological links that contribute to reducing energy consumption. As a result of the crossing of *V. vinifera* L. with *M. rotundifolia* Michx. interspecific vine genotypes have been obtained and identified that allow the extension in the northern area of the vine cultivation area on its own roots, at the same time reducing the number of chemical treatments, which will contribute to obtaining products ecological and environmental protection. Rhizogenic interspecific genotypes can be grown on their own roots, without grafting, thus obtaining rhizogenic propagating material that contributes to reducing the costs of setting up vineyards. "Malena", "Nistreana" and "Algumax" and grape varieties for fresh consumption and processing were approved as table grape varieties: "Augustina", "Alexandrina" and "Amethyst".

Keywords: area, genotype, green economy, viticulture.

Introducere

Principiile dezvoltării economice a societății, în trecut se axau pe utilizarea și valorificarea ineficientă și irațională a resurselor naturale cu un impact ireversibil asupra mediului înconjurător. În procesul dezvoltării socio-umane nu se ținea cont de cantitatea resurselor naturale și starea mediului înconjurător. Prin urmare, cea mai mare provocare a societății constă în integrarea durabilității mediului ambiant în contextul dezvoltării economice. Dezvoltarea societății prin prisma economiei verzi prevede restabilirea și menținerea unui echilibru durabil, pe termen lung, între dezvoltarea

economică și integritatea mediului natural, în forme înțelese și acceptate de societate. Problemele protecției mediului și dezvoltării economice necesită a fi soluționate în mod corelat, pentru binele întregii societăți contemporane și al viitoarelor generații. Trecerea la o economie verde va crea oportunități economice majore, în final se va stimula implementarea tehnologiilor inovative cu risc minimal asupra mediului înconjurător [1, 6]. Domeniile de bază ale dezvoltării agricole, ca viticultura, pomicultura etc., solicită utilizarea resurselor umane, financiare, naturale cu un risc major asupra mediului înconjurător. Reieșind din principiile economiei verzi este necesar a crea genotipuri de plante care să posede un coeficient sporit de utilizare a energiei (activă directă, indirectă și pasivă), fiind însoțite de tehnologii de cultivare cu impact minimal asupra mediului. Un criteriu prin care poate fi determinată performanța unui ecosistem agricol este randamentul economico-energetic. Ca rezultat al tehnologiei de cultivare se consumă o anumită cantitate de energie, care se exprimă prin: muncă, combustibil, fertilizanți, fungicide, erbicide, insecticide, mijloace financiare etc. precum și energia solară necesară activității fotosintetice, care în final este transformată în energie biochimică exprimată prin recolta culturii [5]. Calcularea coeficientului energetic permite determinarea celor mai performante genotipuri de plante, astfel reducând consumul de energie și sporind valoarea energetico-economică a produselor derivate obținute. Într-o asigură o recoltă stabilă și de calitate în condiții de eficiență economică și energetică sporită, este necesar să se ia în calcul etapele tehnologice de pregătire, cultivare și procesare deoarece acestea solicită resurse umane și economice considerabile, ele fiind utilizate la producerea materialului săditor, înființarea și menținerea plantațiilor, protecția plantelor, irigare, prelucrarea solului etc.

Materiale și metode

În calitate de obiect de studiu au servit genotipurile interspecifice rizogene de viță-de-vie cu struguri pentru masă: „*Malena*”, „*Nistreana*” și „*Algumax*”, precum și cu struguri pentru consum în stare proaspătă și pentru procesare: „*Augustina*”, „*Alexandrina*” și „*Ametist*” [1, 3]. Tehnica de conducere: cordon orizontal unilateral, bilateral unietașat, cu una sau două tulpini și înălțimea de 80 cm, cu conducerea verticală a lăstarilor. Schema de plantare: între rânduri – 3,0 m, iar pe rând, de la plantă până la plantă – 1,5 m. Tipul de suport – spalier vertical cu conducerea lăstarilor erectă (verticală), înălțimea suportului (stâlpului) – 2,0 m cu trei nivele de conducere (primul

nivel - câte o sârmă, al doilea și al treilea nivel – câte două sârme paralele, la distanța ce corespunde grosimii stâlpului) [2, 4].

Rezultate și discuții

Capacitatea de adaptare a organismelor reprezintă o problemă cheie în procesul de evoluție. Adaptarea plantelor la factorii climatici reprezintă nu alt ceva decât modificarea caracterelor fiziologice-biochimice și morfologice-anatomice ale organismului în procesul ontogenezei și crearea altor criterii noi în procesul filogenetic. Potențialul de adaptare a plantelor, reprezintă capacitatea acestora de a supraviețui, a se multiplica și auto dezvolta în continuă schimbare a factorilor climatici. O însușire esențială a potențialului de adaptare o reprezintă capacitatea de autoreglare, adică menținerea unui echilibru dinamic al sistemului: *substanța – energie – informație* [9, 10]. Plantele asigură schimbul de substanțe cu mediul înconjurător; absorb, transformă și utilizează energia solară; percep, prelucrează, păstrează și transmit informația despre factorii climatici [7, 8].

Întrucât speciile de organisme posedă un potențial diferit de adaptare, deci fiecărui genotip îi sunt caracteristice anumite areale naturale de răspândire. Fiecărui organism îi este specifică o anumită capacitate de a reacționa la factorii mediului ambiant, care sunt dirijate de codul genetic. Organismele pe parcursul dezvoltării au format anumite capacități de reacții ca răspuns la condițiile climatice. Coexistența organismelor vii în raport cu unii factori ai habitatului este asigurată de eritabilitate și modificările genotipice. Datorită modificărilor genotipice, organismele se adaptează la factorii mediului ambiant care sunt mai reprezentativi pentru un anumit habitat. Însă formarea unei noi capacități asigură o existență normală a genotipului nou-format în condiții unde varietatea inițială nu putea să se dezvolte normal [1].

Cultivarea viței-de-vie, în conformitate cu principiile dezvoltării durabile, include pe de o parte reducerea cheltuielilor pentru procurarea și utilizarea substanțelor chimice necesare combaterii bolilor și dăunătorilor, iar pe de altă parte minimizarea impactului negativ asupra mediului înconjurător. Produsele derivate obținute sunt de o calitate înaltă.

Schimbările climatice necesită crearea soiurilor de plante care să asigure performanță în diferite condiții de producere. Cerințele actuale ale sectorului vitivinicol impun necesitatea creării de noi soiuri cu potențial stabil de productivitate, calitate înaltă a strugurilor și a produselor vitivinicole. În rezultatul încrucișării genotipurilor de *V. vinifera* L. ($2n=38$) x *M. rotundifolia* Michx. ($2n=40$) au fost

obținute și omologate genotipuri interspecifice rizogene de viță-de-vie cu struguri pentru masă: „Malena”, „Nistoreană” și „Algumax” și cu struguri pentru consum în stare proaspătă și pentru procesare: „Augustina”, „Alexandrina”, „Sarmis”, și „Ametist”, ce permit extinderea arealului nordic de cultivare a viței-de-vie pe rădăcini proprii și reducerea numărului de tratamente chimice, ceea ce va contribui la obținerea de produse ecologice și protejarea mediului înconjurător. Aceste genotipuri pot fi multiplicare prin metoda butășirii. Plantele obținute sunt rizogene și permit excluderea unor etape practice din procesul tehnologic, ceea ce contribuie la reducerea resurselor financiare pentru producerea materialului săditor și cultivarea viței-de-vie. Altoirea reprezintă un procedeu tehnologic destul de complex, riscant și costisitor care necesită cunoștințe tehnice și practice speciale, ce constă în obținerea plantei din alipirea a două segmente de plante diferite atât din punct de vedere genetic cât și morfoanatomofiziologic. Aceasta reprezintă nu altceva decât o simbioză a celor doi parteneri [4]. Plantele rizogene de viță-de-vie dispun de o longevitate de exploatare mai mare comparativ cu plantele obținute prin procesul de altoire. În rezultatul tehnologiei de obținere a materialului săditor de viță-de-vie rizogen pot fi omise etapele ce țin de pregătirea coardelor pentru altoire (altoi și portaltoi), păstrare, altoire, stratificare, înrădăcinare.

Procedura de fondare a plantației de viță-de-vie reprezintă un proces complex de cercetare și analiză, de creație estetică și tehnică, de planificare și calculare tehnico-economică, implementare și întreținere. În esență sunt create premise reale de implementare a varietăților noi cu rezistență sporită la factorii biotici și abiotici ai mediului înconjurător, iar în baza noilor tehnologii de cultivare sunt realizate înaltele exigențe ale economiei agroindustriale verzi. Actualmente, produse vitivinicole cu o igienitate sporită, "bio", ecologice, biodinamice pot fi obținute și comercializate cu succes doar prin dezvoltarea viticulturii cu soiuri noi, interspecifice, rizogene.

Concluzii

1. Implementarea genotipurilor interspecifice rizogene de viță-de-vie va contribui la crearea podgoriilor biologice.

2. Actualmente obținerea produselor vitivinicole "bio" și comercializarea acestora este posibilă doar în baza cultivării soiurilor noi interspecifice rizogene, care prezintă rezistență înaltă la boli, vătămători, fluctuațiile factorilor de mediu.

3. Economia verde vitivinicolă cu stabilitățile ei agrobiologice, permit sporirea eficacității economice și garantează un grad igienic sporit al strugurilor, sucurilor, concentratelor, vinurilor de diferite tipuri și distilatelor.

Bibliografie

1. ALEXANDROV, E. Crearea genotipurilor interspecifice rizogene de viță-de-vie. Ch.: Lexon-Plus, 2020. 231 p.
2. ALEXANDROV, E.; BOTNARI, V.; GAINA B. Soiuri interspecifice rizogene de viță-de-vie. Particularități de cultivare. Ch.: Print-Caro, 2020. 99 p.
3. Catalogul soiurilor de plante al Republicii Moldova. Ediție oficială. Chișinău, Moldova, 2020.
4. DOBREI, A.; MĂLĂESCU, MIHAELA; GHIȚĂ, ALINA; SALA, F.; GROZEA, IOANA. Viticultură: bazele biologice și tehnologice. Timișoara: Solness, 2011. 475 p.
5. GEORGETA MAGDALENA; DEJEU L.; IONESCU P. Ecofiziologia viței-de-vie. București: Ceres, 1991. 136 p.
6. Strategia de mediu pentru anii 2014-2023 și Planul de acțiuni pentru implementarea acesteia. Hotărârea Guvernului Republicii Moldova Nr. 301 din 24.04.2014. Monitorul Oficial nr. 104-109.
7. ЖУЧЕНКО, А.А. Адаптивный потенциал культурных растений. Кишинев: Штиинца. 1988. 766 с.
8. ЖУЧЕНКО, А.А. Экологическая генетика культурных растений. Кишинев: Штиинца. 1980. 587 с.
9. ТИМИРЯЗЕВ, К.А. Жизнь растения. Москва, 1949. 232 с.
10. ТИМИРЯЗЕВ, К.А. Земледелие и физиология растений. Т. 1. Москва, 1957.

CZU: 582(478)

FRITILLARIA MONTANA HOPPE EX W.D.J. KOCH. SPECIE NOUĂ ÎN REZERVAȚIA PEISAGISTICĂ „CĂRBUNA”

BELOUS Ștefan

Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru”

Rezumat. *Articolul conține rezultatele studiului asupra florei vasculare din perimetrul rezervației peisagistice „Cărbuna” și din suprafețele adiacente. Au fost descrise și cercetate populațiile noi, s-au analizat detaliat modul de răspândire a speciilor în zona de studiu, și realizate fotografii. Am evaluat gradul de amenințare și propuse măsuri de protecție.*

Cuvinte-cheie: *Fritillaria montana, plante rare, Rezervația peisagistică „Cărbuna”*

FRITILLARIA MONTANA HOPPE EX W.D.J. KOCH. – NEW SPECIES FOR THE LANDSCAPE RESERVE „CARBUNA”

Summary. *The article contains the results of the study on the vascular flora within the boundaries of the landscape reserve "Cărbuna" and from the adjacent surfaces. New populations were studied and described, the distributional features in the study area was analyzed in detail, and photographs were taken, as well as the degree of threat was assessed and measures to protect the taxon is proposed.*

Keywords: *Fritillaria montana, rare plants, "Cărbuna" landscape reserve.*

Introducere

Este recunoscut faptul că diversitatea biologică reprezintă o bogăție naturală care stă la baza funcționării ecosistemelor, a asigurării serviciilor ecosistemice esențiale pentru bunăstarea umană și contribuie la dezvoltarea economică a societății [1]. În acest context, problema conservării și prezervării diversității biologice, fiind considerată una extrem de importantă pentru societatea contemporană, depășește limitele direcțiilor științifice obișnuite, tradiționale și se amplasează la nivelul obiectivelor strategice. Astfel unul dintre obiectivele strategice de ocrotire și conservare a biodiversității considerat și ca instrument indispensabil în realizarea scopurilor de atenuare a presiunii antropice asupra lumii vii, atât la nivel global, cât și la nivel regional și național [11].

Rezultate și discuții

Genul *Fritillaria* L. cuprinde cca 130 de specii răspândite în zona temperată a emisferei de Nord, preponderent în Asia Centrală, regiunea mediteraneană și America de Nord. Pentru flora Republicii Moldova a fost indicată o singură specie (*Fritillaria*

meleagroides Patrin ex Schult. et Schult. f.) inclusă în lista plantelor ocrotite de Stat [16] și în Cartea Roșie a Republicii Moldova [3].

Primele indicații privind plantele din genul *Fritillaria* pentru interfluviul Nistru-Prut le găsim în literatura floristică încă de la sfârșitul sec. XIX și începutul sec. XX sub denumirea de *F. tenella* Bieb. [2, 7, 12-15], mai târziu sinonimizată cu *F. montana* [9]. Ulterior specia *F. montana* în flora regională a fost eronat sinonimizată cu taxonul *F. meleagroides* [8, 5, 10], însă colectările de *Fritillaria meleagroides* de pe teritoriul interfluviului Nistru-Prut nu s-au confirmat. În urma cercetărilor întreprinse asupra genului în anii 1999-2009 [4] a fost confirmată prezența speciei *Fritillaria montana* în flora Republicii Moldova.

În Republica Moldova se întâlnește în r-nele Edineț, Soroca, Glodeni, Telenești, Cantemir, Leova, Florești, Orhei, Criuleni, Anenii Noi și în UATSN. Specia se află la limita de est a arealului. Peste hotarele republicii este răspândită în Peninsula Balcanică, România și Ucraina [3, 6, 8]. Statutul de raritate al speciei în R. Moldova – vulnerabilă [Vulnerable (VU)].

Ca rezultat al cercetărilor de teren, din cadrul rezervației "Cărbuna" au fost identificate două subpulații ale speciei *Fritillaria montana* (Figura 1) ambele fiind amplasate în parcela 12 cu coordonatele (46°42'35.0"N 28°53'45.9"E).



Fig. 1. *Fritillaria montana* în Rezervația peisagistică „Cărbuna”

Efectivul speciei este stabil, populațiile sunt tinere, vegetează în condiții favorabile, cu impact minim al factorului antropic. Stratul arborilor în plafonul superior este compus din frasin (*Fraxinus excelsior* L.) și jugastru (*Acer campestre* L.). Stratul arbuștilor este format din arțar tătareasc (*Acer tataricum* L.) dârmoz (*Viburnum lantana*

L.). Componenta taxonomică a învelișului ierbos este format din *Sicilla bifolia* L., *Fritilaria montana*, *Doronicum hungaricum* Rchb.f., *Euphorbia amygdaloides* L., *Tulipa biebersteiniana* Schult. & Schult.f., *Stellaria holostea* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Nectaroscordum bulgaricum* Janka, *Lamium amplexicaule* L.

Concluzii

1. Pentru prima dată este descris un nou loc de creștere a speciei *Fritilaria montana* din Rezervația peisagistică „Cărbuna”.

2. Populațiile se găsesc într-o stare stabilă, se propune monitorizarea și evidențierea dinamicii lor.

3. Pentru optimizarea conservării diversității vegetale, se propune limitarea accesului populației în poienile din aria protejată cu scopul colectării plantelor înflorite.

Bibliografie

1. BELOUS, Ș.; SCORȚESCU, F. *Orchis purpurea* Huds. in landscape reserve "Cărbuna" Academician Leo Berg – 145 years: Collection of Scientific Articles. Bendery: Eco-TIRAS, 2021, pp. 83-85.
2. CIOCĂRLAN, V. *Flora ilustrată a României*. București. 2000. 903 p.
3. GHENDOV, V. *Fritilaria montana* Hoppe ex W.D.J.Koch. In: *Cartea Roșie a Republicii Moldova*. Chișinău: Știința. Ed. 3, 2015, pp. 147.
4. GHENDOV, V. Genul *Fritillaria* L. (Liliaceae Juss.) din flora Republicii Moldova. *Revista Botanică*. Chișinău, 2010, Vol. II, Nr. 2, p. 77.
5. NEGRU, A. *Determinator de plante din flora Republicii Moldova*. Chișinău: Universul, 2007. 391 p.
6. RIX, M. *Fritillaria* L. In: *Flora Europaea*. Cambridge, vol. V, 1980, pp. 31-34.
7. SĂVULESCU, TR.; RAYSS, T. *Materiale pentru flora Basarabiei*. București, 1924, pp. 66.
8. АРТЮШЕНКО, З.Т. Род *Fritillaria* L., *Флора европейской части СССР*. Под ред. Ан.А. Федорова. Т. 4, Л., 1979, сс. 236-237.
9. ГЕЙДЕМАН, Т.С. *Определитель растений Молдавской ССР*. М.-Л.: Изд-во Академии Наук СССР 2, 1954, с. 361.
10. ГЕЙДЕМАН, Т.С. *Определитель высших растений Молдавской ССР*. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1986, с. 637.
11. МЫРЗАГАЛИЕВА, Ж.Ж; СТАНИС, Е.В. Редкие виды растений в пределах особо охраняемых природных территорий степной экосистемы западно-казахстанской области / Биол. науки. № 5(47), часть 5, 2016, с. 85-87.
12. *Определитель высших растений Украины*. Киев: Фитосоциоцентр, 1999. 548 с.
13. ПАЧОСКИЙ, И. *Материалы для флоры Бессарабии*. Тр. Бессараб. об-ва естествоиспытателей, т. III, Кишинев, 1912, с. 81.
14. ФЕДЧЕНКО, Б. А.; ФЛЕРОВ, А. *Флора Европейской России*. СПб.: 1910. 1204 с.
15. ШМАЛЬГАУЗЕН, И.Ф. *Флора Средней и Южной России, Крыма и Северного Кавказа: Руководство для определения семенных и высших споровых растений*: в 2 т. Киев, 1895. Т. 1. 468 с.: 1897. Т. 2. 752 с.
16. *Экологическое законодательство Республики Молдова (1996-1998)*. Кишинев. 1999. 256 с.

CZU: 561.231:577.152.9

INDICI ANTIMICROBIENI ALE TULPINILOR ACVATICE DE INTERES INDUSTRIAL

BOGDAN Nina, SLANINA Valerina

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie

Rezumat. *Microorganismele au un rol crucial în ecosisteme, descompunând substanțe organice și anorganice, formând relații benefice cu plante. De asemenea, ele reprezintă o sursă inepuizabilă de substanțe biologice active naturale. Diverse specii de bacterii pot fi utilizate ca agenți cu proprietăți antagoniste sporite pentru inhibarea patogenilor, reducerea poluării și poate preveni cheltuieli și necesitatea de preparate agricole periculoase.*

Cuvinte cheie: bacterii, enzime, activitate antimicrobiană, culturi de referință

ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF AQUATIC STRAINS WITH INDUSTRIAL INTEREST

Abstract. *Microorganisms perform environmentally a key role, they are involved in the breakdown of organic and inorganic materials. Also, these are being applied for producing a wide range of biologically active products. Due to antagonistic properties various species of bacteria can be used to inhibit pathogens, reduce pollution and expenses for agricultural preparations.*

Keywords: bacteria, enzymes, antimicrobial activity, test cultures

Introducere

Microflora apei joacă rolul important în procesul de auto-purificarea acesteia de deșeurile organice. În apă se formează biocenoze specifice cu microorganisme adaptate la condițiile existente în apă – temperatura, gradul de solubilitate a oxigenului și dioxidului de carbon, conținutului de substanțe minerale și organice, fiind utilizate de aceste microorganisme [1].

În ultimii ani bacterii reprezintă o sursă principală a biotehnologiei moderne pentru producere a unui spectru larg de substanțe bioactive (vitamine, aminoacizi, fermenți, proteine). Datorită unui complex enzimatic bine dezvoltat, care permite să metabolizeze o mare diversitate de componente organice și anorganice, diverse specii de bacterii pot fi utilizate ca agenți cu proprietăți antagoniste sporite pentru inhibarea patogenilor și fitopatogenilor [2]. În conformitate cu clasificarea actuală a enzimelor sunt cunoscute peste 2000 de enzime.

Microorganismele patogene pot fi agenți potențial periculoși și pot provoca multe boli. Poluarea apei cu substanțe organice este însoțită de o creștere a bacteriilor anaerobe și aerobe, precum și a fungilor.

Reducerea poluării prin utilizarea diferitor bacterii eficiente și sigure poate preveni cheltuieli și necesitatea de preparate agricole periculoase [3, 4]. De aceea, aplicarea microorganismelor bacteriene cu un sistem enzimatic bine studiat împotriva patogenilor este o direcție de perspectivă.

Materiale și metode

Drept obiect de studiu au servit microorganisme izolate din probele din apă, nămol și biofilme prelevate din lacul „La Izvor”. Izolarea culturilor s-a efectuat prin diluții succesive și însămânțarea pe cutii Petri cu mediu nutritiv agarizat. În continuare a fost cercetată capacitatea tulpinilor izolate de a sintetiza metaboliți cu activitate antagonistă față de bacterii patogene și fungi fitopatogeni.

Pentru determinarea proprietăților antimicrobiene (antifungice și antibacteriene) ale bacteriilor izolate, a fost utilizată metoda microdiluțiilor și metoda godeurilor. Pentru efectuarea testelor biologice au fost utilizate culturi de referință: *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, *Aspergillus niger*, *Staphylococcus aureus* ATCC® 25923™ și *Escherichia coli* ATCC® 25922™. Cutiile Petri au fost incubate timp de 48-72 ore la temperatura de 30°C și 37°C. După termostatare a fost determinat diametrul zonei de inhibiție a creșterii culturilor de referință.

Rezultate și discuții

Din 122 probe de apă lacului „La Izvor” au fost izolate 65 tulpini de bacterii. Izolarea culturilor include o serie de etape, din care fac parte prelevarea probelor, însămânțarea pe mediu nutritiv, izolarea culturii pure și studierea proprietăților.

La studierea proprietăților atât antifungice cât și antimicrobiene un element cheie a devenit analiza activității enzimatice prin studierea capacității izolațiilor de a produce anumite enzime. Proprietățile enzimatice au fost determinate după activitatea amilazei, activitatea catalazei, lipazei și celulazei prin cultivare pe medii nutritive specifice. Evidența amilazei s-a stabilit la 48 tulpini, catalazei la 61 tulpini, celulazei la 31 tulpini și lipazei la 22 tulpini.

În continuare a fost cercetată activitate antagonistă a tulpinilor izolate față de fungii fitopatogeni. S-a stabilit că 25 tulpini au prezentat activitate antifungică față de *Alternaria alternata*, 33 tulpini față de *Botrytis cinerea*, 13 tulpini față de *Fusarium solani*, 18 tulpini au prezentat activitate antifungică față de *Fusarium oxysporum* și 6 tulpini față de *Aspergillus niger*. Tulpinile 32, 33, 57 au demonstrat efect inhibitor față

de toate cinci tulpini de referință. Diametrul zonei de inhibiție variat de la 5 mm până la 38 mm.

În baza rezultatelor obținute au fost selectate 4 tulpini de bacterii din apă, din nămol 3 tulpini, iar din biofilme 5 tulpini, la care au fost studiată activitatea antimicrobiană față de microorganisme patogene. În calitate de tulpinile de referință au servit *Staphylococcus aureus* ATCC® 25923™ și *Escherichia coli* ATCC® 25922™. La testare bacteriilor s-a observat prezența activității antimicrobiene a izolațiilor 32 și 46 față de bacterie gram-negativă *E. coli* cu diametrul de 26 mm și respectiv 28 mm, fapt evidențiat de existența unei arii de inhibiție în jurul godeurilor.

Concluzii

Cunoașterea enzimelor în corelație cu metabolismul bacterian, permite înțelegere a unor aspect fundamentale ale biologiei bacteriilor, din care unele se aplică în industria fermentativă (vinificație, panificație, industria laptelui, producerea alcoolică și acetică, etc.), practica medicală (stabilirea diagnosticului, fabricarea antibioticelor) și multe alte aspecte.

În rezultatul evaluării proprietăților antifungice și antibacteriene a tulpinilor din probele apei lacurilor parcului „La Izvor”, s-a constatat prezența a tulpinilor noi de bacterii de interes industrial. Tulpinile nepatogene au fost izolate în cultură pură și se păstrează în Colecția Națională de Microorganisme Nepatoge pentru cercetări biologice ulterioare.

Rezultatele au fost obținute în cadrul Proiectului din Programului de Stat (2020 -2023) - 20.80009.7007.09 "Conservarea și valorificarea biodiversității microbiene în calitate de suport pentru dezvoltarea tehnologiilor și agriculturii durabile, integrarea științei și educației".

Bibliografie

1. MULAMATTATHIL, S. G. et al. Isolation of environmental bacteria from surface and drinking water in Mafikeng, South Africa, and characterization using their antibiotic resistance profiles. *Hindawi Publishing Corporation Journal of Pathogens*. 2014, vol. 2014, p.11. doi.org/10.1155/2014/371208
2. ЛЫСАК, В. *Физиология микроорганизмов : учеб.-метод. пособие* / В. В. Лысак, Е. И. Игнатенко. Минск : БГУ, 2016. 80 с. ISBN 978-985-566-286-1.
3. MUHAMAD, Ali K. et. Microbiological analysis, antimicrobial activity, and heavy-metals content of Jordanian Ma'in hot-springs water. *Elsevier Journal of Infection and Public Health*. 2017, vol. 10, Issue 6, pp.789-793. doi.org/10.1016/j.jiph.2017.01.010
4. MATEVOSYAN, L., BAZUKYAN, I., TRCHOUNIAN, A. Antifungal and antibacterial effects of newly created lactic acid bacteria associations depending on cultivation media and duration of cultivation. *BMC Microbiol*. 2019, vol. 19(102), p.8.doi.org/10.1186/s12866-019-1475-x

CZU: 582.26:631.466+631.452

SPECIFICUL FORMĂRII ALGOFLOREI EDAFICE PE TERENURILE CULTIVATE ÎN DIFERITE CONDIȚII DE MEDIU

CIOBANU Eugeniu

Catedra Biologie vegetală, Universitatea de Stat din Tiraspol

Rezumat. În acest articol este abordat specificul formării algoflorei edafice și identificate acele principii în baza cărora se formează structura microflorei algale sub influența proceselor agricole. În linii generale a fost studiată influența aratului solului asupra algoflorei edafice, fiind identificate modificări benefice a algoflorei edafice în deosebi în cazul solurilor cu fertilitate redusă. În cazul terenurilor agricole puternic irigate se pot identifica unele principii specifice de formare a algoflorei edafice ce se caracterizează în general prin predominarea algelor diatomee, urmate în descreștere de cele verzi, albastre verzi și euglenofite. Algoflora terenurilor plantate cu livezi se caracterizează prin predominarea algelor din filumul Cyanophyta, urmate în descreștere de cele din filumul Xantophyta, Chlorophyta, Bacillariophyta. La fel algoflora terenurilor cultivate se modifică în funcție de fazele de dezvoltare a culturii și regimul de iluminare.

Cuvinte cheie: alge edafice, algofloră, filum, clasă, fertilitate

THE SPECIFICS OF THE FORMATION OF EDAPHIC ALGOFLORE ON CULTIVATED LANDS IN VARIOUS ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Abstract. This article addresses the specifics of the formation of edaphic algoflora and identifies those principles on the basis of which the structure of algal microflora is formed under the influence of agricultural processes. In general, the influence of soil plowing on edaphic algoflora has been studied, and beneficial changes in edaphic algoflora have been identified, especially in the case of soils with low fertility. In the case of heavily irrigated agricultural lands, some specific principles of edaphic algoflora formation can be identified. The algoflora of the lands planted with orchards is characterized by the predominance of algae from the phylum Cyanophyta, followed in decrease by those from the phylum Xantophyta, Chlorophyta, Bacillariophyta. Likewise, the algoflora of cultivated land changes depending on the stages of crop development and the lighting regime.

Keywords: edaphic algae, algoflora, phylum, class, fertility

Introducere

Una din principalele grupe de organisme edafice care joacă un rol incontestabil în procesele pedogenetice, în sporirea fertilității solului și protejarea lui de eroziune, menținerea biotei solului, procesul de geneză a solului sânt algele. Este bine cunoscut faptul că indiferent de apartenența lor taxonomică, algele contribuie la stabilizarea substratului și îmbogățirea solului cu cele mai diverse substanțe organice, menținând nivelul natural al fertilității lui atât de necesar pentru dezvoltarea plantelor superioare [1]. Factori de mediu biotici și abiotici influențează direct asupra caracteristicilor cantitative și calitative în special a biodiversității algelor edafice [2]. Unele specii de alge cianofite au capacitatea de a fixa azotul atmosferic în sol, de a mobiliza multe

elemente chimice, de a depolua solurile poluate cu erbicide, insecticide etc., contribuind astfel și la majorarea recoltelor plantelor cultivate [3]. În afară de acesta, algele care nu au capacitatea de a fixa azotul atmosferic înglobează în biomasa lor o cantitate importantă de substanțe biologic active care după descompunerea biomasei algale nimeresc în sol și joacă un rol important în derularea eficientă a proceselor pedogenetice [4].

Rezultate și discuții

Cercetările realizate au evidențiat că practicarea agriculturii influențează direct asupra algoflorei edafice. Procesul de cultivare a solului este urmat de unele schimbări a proprietăților sale, pe solurile cultivate corect se mărește fertilitatea, se îmbunătățesc condițiile de dezvoltare a microorganismelor și se îmbunătățesc procesele biogene.

Prelucrarea solului prin lucrări mecanizate tehnice de suprafață nu stopează dezvoltarea algelor, însă după arătură la suprafața solului se întâlnesc mai puține alge edafice decât pe terenurile neprelucrate, acest lucru se remediază natural peste aproximativ 2-3 luni, timp în care algele încep a se dezvolta, în deosebi aratul, are ca efect omogenizarea numărului de alge pe profilul de sol, distribuirea algelor edafice în adâncime se realizează odată cu tăierea solului și răsturnarea brazdelor. Unele cercetări algologice realizate pe solurile podzolice arate și nearate au evidențiat că pe solurile neprelucrate se micșorează drastic numărul de specii și de celule algale în adâncime, iar în solurile lucrate algoflora are o distribuție uniformă până la adâncimea de 10-15 cm. Astfel, s-a constatat că aratul modifică microstratificarea algelor edafice și contribuie la îmbogățirea straturilor inferioare a solului cu alge.

Aplicarea arăturii contribuie la dezvoltarea masivă a algelor cianofite, care au un rol important în cadrul ecosistemului solului. Algoflora solurilor cultivate se caracterizează prin prezența algelor cianofite în special reprezentanți ai familiilor Nostocaceae și Anabenaceae.

Studiile sistematice a algoflorei edafice scot în evidență faptul că pe solurile arabile predomină algele *Nostoc punctiforme*, *Anabaena cylindrica*, *A. sphaerica* și în deosebi specii din genul *Cylindrospermum* [5]. Specii de alge edafice din genul *Cylindrospermum* formează frecvent straturi pe suprafața solului pe câmpurile cultivate cu trestie de zahăr și porumb, unde în deosebi specia *Cylindrospermum licheniforme* se dezvoltă intens formând până la 360 mii de trihomi la 1 cm², pe solurile podzolice după recoltarea grâului specia *Cylindrospermum licheniforme* se dezvoltă intens atingând până la 310 mii celule pe 1 cm².

Pentru solurile din habitate naturale sunt caracteristice speciile din familiile Stigonemataceae (*Stigonema*, *Fischerella*), Scytonemataceae (*Scytonema*, *Tolipothrix*), Rivulariaceae (*Calothrix*) și Schizotrichaceae (*Schizotrix* și *Microcoelus*). Drept exemplu servește specia *Nostoc commune* care este tipică pentru solurile nelucrate și nu se întâlnește practic pe solurile arate, pe solurile arate se poate întâlni uneori specia *Microcoelus vaginatus*.

Ține de menționat faptul că dezvoltarea în masă a speciilor din familiile Nostocaceae și Anabaenaceae poate servi ca indicator al gradului de lucrare al solului, specific solurilor cultivate intens este dezvoltarea masivă a diatomeelor, în special cele cu dimensiune celulară mică. Cercetările realizate au scos în evidență faptul că pe solurile podzolice celulele diatomeelor au o pondere de 5-20% din numărul total de alge, pe solurile cultivate – 17,5-63,0%, iar pe solurile de luncă – 8,50-34,0%.

Pentru solurile cultivate este specifică și majorarea numărului speciilor de dimensiuni mici, cum ar fi de exemplu algele din genurile *Navicula*, *Stauroneis* și *Pinnularia*. Prelucrarea solurilor contribuie la dezvoltarea intensă a algelor din filumul Xanthophyta, cum ar fi cele din genurile *Heterococcus*, *Charociopsis*, *Monodus*, *Ellipsoidion*, *Pleurochloris*, *Chloridella*. O dezvoltare importantă a fost observată și la algele verzi din ordinul Ulotrichales, în deosebi speciile genului *Ulothrix*.

Se consideră că diversitatea speciilor de alge depinde și de tipul de sol, precum și de gradul de lucrare a acestuia. Algoflora solurilor neprelucrate cu fertilitate înaltă nu suferă mari modificări în rezultatul cultivării acestora, iar prelucrarea solurilor cu fertilitate redusă contribuie la majorarea numărului speciilor de alge edafice. Particularitățile date se formează treptat, odată cu efectuarea lucrărilor de cultivare a solului. Ține de menționat faptul că grupele de alge edafice se modifică substanțial și în dependență de rotația culturilor [4].

Algoflora terenurilor cultivate și cu un regim sporit de irigare diferă de cea a terenurilor cu regim neirigabil. Pe aceste terenuri frecvent pot fi evidențiate euglenofite, clorofite, bacilariofite, pirofite, chrizofite și desigur cianobacterii cu circa 100-300 specii în dependență de regiune, condiții de mediu și regim de irigare.

S-a constatat că comunitățile algale pe câmpurile de orez sunt formate în principal din algele verzi și albastre, ce se dezvoltă însuși pe terenul agricol, iar algele diatomite apar și se vor dezvolta abundant sub influența irigației. Astfel, algoflora terenurilor ocupate de orez este reprezentată de circa 396 specii și varietăți de alge, dintre care clorofite – 94, cianofite – 69, diatomee – 217, euglenofite – 9, pirofite – 1, harofite – 6 [7, 8].

Cercetările realizate asupra algoflorei câmpurilor de orez scot în evidență faptul că irigarea continuă a solurilor contribuie la majorarea numărului de specii de alge și a biomasei acestora. Pe toate regiunile de cercetare (inclusiv canalele de evacuare și sistemul de irigare) au fost identificate 662 specii și varietăți de alge dintre care diatomee – 345, clorofite – 160, cianofite – 133, euglenofite – 17, harofite – 7.

Studierea comunităților algale de pe câmpurile de orez are o importanță mare deoarece acestea formează relații cu rădăcinile plantelor și participă la sporirea fertilității solului. Este demonstrată dependența algelor azotfixatoare de particularitățile solului și a climei, ceea ce duce la modificarea componenței acestora din diferite regiuni. De exemplu pe câmpurile de orez domină speciile de *Nostoc linkia*, *N. muscorum*, *Gleotheca rupestris*, *Anabaena variabilis*, *Cylindrospermum mikhailovskoense*, *Gleothrichia natans* și *Microcystis aeruginosa* f. *pseudofilamentosa*. Dintre algele cianofite cel mai neînsemnat se dezvoltă *Merismopedia tenuissima*, *M. punctata*, *Oscillatoria limosa*, *O. tenuis*, *O. amoena*, *Spirulina meneghiniana*, *Phormidium retzii*, *Lingbya amplivaginata*, *Nostoc punctiforme*, *N. muscorum* [7, 8].

Componenta taxonomică a algoflorei edafice diferă și în funcție de fazele de dezvoltare a culturilor agricole pe terenurile irigabile, astfel, în faza de înfrățire a gramineelor se observă dezvoltarea în masă a clorofitelor. Apar așa specii ca *Palmella hyalina*, *P. microscopica*, *Palmellopsis gelatinosa*, *Tetraedron minimum*, *Chladophora glomerata*, *Cosmarium botrytis*, sporește biomasa formată de clorofite *Hydrodictyon reticulatum*, precum și de algelor din alte filumuri. La nivelul solului, când plantele sunt înfrățite, apar condiții benefice (iluminare în limitele 18-20 mii lucși, temperatura de 23,3 – 28,6°C) pentru dezvoltarea algelor cianofite. Apar așa specii ca *Microcystis aeruginosa*, *M. pulvereae*, *Gleocapsa magma*, *Gleotheca rupestris*, *Oscillatoria chalybea*, *Phormidium ambiguum*. Se atestă dezvoltarea în masă a algelor cianofite azotfixatoare din ordinul Nostocales și anume *Nostoc muscorum*, *N. spongiaeforme*, *N. calcicola*, *Anabaena variabilis*, *Cylindrospermum mikhailovskoense*. În următoarea fază de dezvoltare a gramineelor se micșorează numărul clorofitelor și încep să domine cianofitele *Synechococcus cedrorum*, *Gleocapsa turgida*, *Cl. minor*, *Gleotheca rupestris*, *Nostoc linkia*, *N. calcicola*, *N. spongiaeforme*, *N. muscorum* și specii din genul *Oscillatoria*, *Phormidium* și *Lingbya*. În faza de înflorire și fructificare, când iluminarea la suprafața solului scade până la 5000 lucși brusc se micșorează numărul de alge verzi, în timp ce cianofitele se dezvoltă în abundență în deosebi reprezentanții ordinului Oscillatoriales. În perioada de recoltare iluminarea scade la 1-2 mii lucși și se micșorează efectivul algoflorei, cu

prevalarea celor din filumul Cyanophyta și Bacillariophyta. Din cianofite se dezvoltă mai abundent speciile *Merismopedia tenuissima*, *Nostoc linkia*, *Scytonematopsis woronichinii*, *Phormidium boryanum*, *Lyngbya martenasiana*, *L.aestuarii* [8, 9]. Astfel, dezvoltarea comunităților de alge edafice depinde în mare măsură de tipul de sol, condițiile climaterice, planta cultivată și fazele ei de creștere, precum și de intensitatea de irigare.

Cercetările privind evidența componenței calitative și cantitative a algoflorei din plantațiile de livezi au fost realizate de prof. Victor Șalaru [10]. În urma cercetărilor aloflorei edafice efectuate în livezile de mere, pere, prune și caise din solurile de cernoziom, brune și cenușii de pădure colectate de pe suprafețele ocupate de vegetație naturală silvică și cea de stepă au fost evidențiate 142 de specii și varietăți de alge: Cyanophyta – 58, Xantophyta – 35, Chlorophyta – 37, Bacillariophyta – 12, care se grupează în 10 ordine, 29 familii, 50 genuri.

Din numărul total de specii vegetează activ 41: Cyanophyta – 17, Xantophyta – 10, Chlorophyta – 8, Bacillariophyta – 6. O mare parte din algele determinate din livezi aparțin filumului Cyanophyta și în mare măsură se referă la familiile Oscillatoriaceae – 35 specii, Anabenaceae – 9, Nostocaceae – 8 și genurile *Phormidium* – 20.

În așa mod vedem, că una din principalele trăsături ce caracterizează algoflora din livezile cercetate este dezvoltarea intensivă a cianofitelor și diatomeelor. Aceste soluri sunt bogate în specii azotfixatoare de cianofite, care fac parte din genurile *Nostoc*, *Cylindrospermum* și *Anabaena*. În solurile prelucrate de aici constatăm de asemenea o varietate mare de specii filamentoase de xantofite și alge verzi din ordinul Tribonematales și Ulotriales.

Concluzii

Generalizând datele expuse identificăm un șir de principii și condiții în baza cărora se formează algoflora edafică de pe terenurile agricole, deci principalele condiții care influențează formarea algoflorei edafice pe terenurile agricole sunt: tipul de sol, fertilitatea, specia cultivată, condițiile climaterice și gradul de irigare a terenului. Reieșind din aceste condiții identificăm principii specifice de formare a algoflorei edafice pe terenurile agricole, care diferă mult de habitatele naturale, cel mai evident principiu se bazează pe numărul speciilor de alge, pentru terenurile agricole este caracteristică o varietate mai mică de specii și o abundență mai mare a biomasei totodată biomasa algală este distribuită uniform pe suprafața terenului cât și în adâncime. O particularitate foarte importantă este și faptul că pe terenurile cu o fertilitate scăzută

efectivul algelor este mai mare față de terenurile cu o fertilitate înaltă. Astfel, poate fi determinată, fertilitatea înaltă sau scăzută a solului. Regimul de irigare are un rol important pentru componența florei algale. Pe terenurile puternic irigate domină speciile de alge verzi și diatomee, iar cianofitele fiind la număr mai puține. Un factor nu mai puțin important este faza de creștere a culturii de pe terenul dat care influențează direct regimul de lumină la suprafața solului și respectiv efectivul numeric al algoflorei.

Bibliografie

1. MELNIC, V. Particularitățile structurii taxonomice și ecologice a comunităților de alge edafice păstrate în condiții de anhidrobioză, 2012, teza de dr.
2. FRITSCH, F.E. 1922b. The misturerelation of terrestrial algae. I. Ann. Bot., v.36.
3. SANTINA ZANCAN, RENATA TREVISAN, MAURIZIO G.PAULETTI. Soil algae composition under different agro-ecosystems in North-Eastern Italy. 2005.
4. ABDEL-RAUOF, N., AL-HOMAIDAN, A.A., LBRATHEM, I.B.M. Agricultural importance of algae, 2012.
5. ПЕРМИНОВА, Г.Н. Роль синезеленых водорослей в азотном балансе дерново-подзолистой почвы. Автореферат. канд. дисс. Киров, 1964.
6. OBUH, P.A. Introducere în sistemul filogenetic al plantelor inferioare, 1968.
7. КУЧКАРОВА, М.А., ПОКРОВСКАЯ, М.Н. Действие гербицидов на альгофлору рисовых полей, 1981.
8. ЩТИНА, Э.А., РОЙЗИН, М.Б. Водоросли подзолистых почв Хибин. Бот. журн., т.51, N4. 1966.
9. ГОЛЕРБАХ, М.М., ШТИНА, Э.А. Почвенные водоросли.
10. ȘALARU, V. Algele edafice în fitocenozele spontane și cultivate din Moldova 1996 teză de doctor.

CZU: 58:633.88+502.75

GINSENGUL SIBERIAN (*ELEUTHEROCOCCUS SENTICOSUS*) – ASPECTE BIOLOGICE ȘI DE CONSERVARE *EX-SITU*

CIOCÂRLAN Nina

Grădina Botanică Națională (Institut) "Alexandru Ciubotaru"

Rezumat. *Lucrarea prezintă date despre specia Eleutherococcus senticosus (Rupr. & Maxim.) Maxim., plantă cu proprietăți adaptogene, introdusă și cercetată în Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru”. Au fost cercetate particularitățile biologice ale speciei în condiții ex situ. Condițiile pedoclimatice din Republica Moldova sunt favorabile pentru creșterea și dezvoltarea ginsengului siberian, plantele realizează perioada generativă până la fructificare deplină și formarea semințelor viabile.*

Cuvinte cheie: Ginseng siberian, *Eleutherococcus senticosus*, utilizare, aclimatizare, conservare ex situ.

SIBERIAN GINSENG (*ELEUTHEROCOCCUS SENTICOSUS*) – BIOLOGICAL AND EX-SITU CONSERVATION ASPECTS

Abstract. *The paper presents data on the species Eleutherococcus senticosus (Rupr. & Maxim.) Maxim., plant with adaptogenic properties, introduced and studied in the „Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute). The biological peculiarities of the species under ex situ conditions were investigated. The pedoclimatic conditions of Republic of Moldova are favourable for the growth and development of plants, which reach the fruiting stage and the formation of viable seeds.*

Keywords: *Siberian ginseng, Eleutherococcus senticosus, use, acclimatization, ex situ conservation.*

Introducere

Ginsengul siberian (*Eleutherococcus senticosus* (Rupr. & Maxim.) Maxim.), familia Araliaceae, este un arbust nativ din Extremul Orient; arealul de răspândire cuprinde Asia de Est, China, Japonia, Siberia [3].

Arbust de 1,5-3 m înălțime, cu rizom robust, puternic ramificat. Tulpini erecte, numeroase; scoarță cenușiu-deschisă, acoperită cu spini subțiri îndreptați spre bază. Frunze pentafoolate, lung-pețiolate; foliole ovate, spre vârf atenuate. Flori actinomorfe, pentamere de culoare palid-violetă, cele feminine – gălbui, unite în capitule sferice, multiflore. Fructe baciforme, de culoare neagră.

Rădăcinile și rizomii conțin eleuteroside, hidrați de carbon, rășini, derivați cumarinici, uleiuri grase și esențiale, oligoelemente [4]. Produsul vegetal posedă proprietăți adaptogene, antistres, antiinflamatoare, chimioprotectoare, tonice, imunomodulatoare și de menținere a echilibrului psihoafectiv [2, 6]. Extractele din plante măresc capacitatea organismului de adaptare la diverse condiții de stres și oboseală nervoasă, favorizează concentrarea intelectuală [4], creează un fundal favorabil pentru tratamentul pacienților cu diferite boli cardiovasculare, fragilitate

capilară, ateroscleroză, angină pectorală. Planta crește rezistența organismului la infecții virale (răceli, gripă), reduce inflamațiile la nivel articular, încetinind procesele degenerative. Plantele au și un aspect ornamental deosebit, decorează prin forma frunzelor, inflorescențe sferice și fructele negre, fiind perfecte pentru plantări unitare și de grup în parcurile peisagistice și pentru crearea de garduri vii.

Resultate și discuții

Plantele de ginseng siberian au fost aduse în Grădina Botanică Națională (Institut) "Al. Ciubotaru" (GBNI) din Orientul Îndepărtat al Rusiei, ținutul Primorie încă în anii '80 ai secolului trecut [8]. În decursul ultimilor două decenii plantele au fost menținute în câmpul experimental al Colecției de Plante Medicinale din cadrul GBNI și monitorizat procesul de aclimatizare în condițiile pedoclimatice locale. Cercetările au fost efectuate în conformitate cu ghidurile metodologice utilizate în prezent [5, 7].

Rezultatele cercetărilor demonstrează că condițiile pedoclimatice din Republica Moldova sunt favorabile pentru creșterea și dezvoltarea plantelor de ginseng siberian. Se atestă un ritm normal de creștere și dezvoltare al plantelor în decursul a mai multe perioade de vegetație, atingând o înălțime de până la 2-2,5 m (fig. 1). Concomitent plantele dezvoltă un sistem radicular puternic, foarte ramificat. Începutul vegetației se



a. înflorire. b. fructificare

Fig. 1. *Eleutherococcus senticosus*

notează în I-a sau a II-a decadă a lunii aprilie, în funcție de momentul stabilirii temperaturilor medii pozitive necesare. Perioada de creștere a lăstarilor este relativ scurtă și durează până în a treia decadă a lunii mai. Plantele înmulțite pe cale vegetativă intră în stadiul generativ în al doilea an de vegetație. Faza de butonizare se înregistrează în I-a și a II-a decadă a lunii iunie. Din mugurul floral central al fiecărui lăstar generativ (cu lungimea de 30-40 cm) se dezvoltă inflorescențe sferice, cea centrală are poziție verticală și dimensiuni mai mari. Numărul de flori din umbela centrală variază între 80 și 130. La al

patrulea an de viață plantele formează până la 5-6 inflorescențe, după 6 ani numărul lor

se dublează, ajungând până la 18-20 de unități. La acest moment plantele dezvoltă până

la 8-10 ramificații, înălțimea plantelor atinge dimensiuni de 150-170 cm și diametrul de 60-70 cm. Începutul fazei de înflorire se notează în a treia decadă a lunii iunie și durează 25-30 de zile (fig. 1a). Fructele se maturizează în luna septembrie (fig. 1b). În condițiile țării noastre, plantele se caracterizează printr-un coeficient scăzut al productivității de semințe și respectiv multiplicarea plantelor prin semințe nu este promițătoare. Mai reală este înmulțirea plantelor pe cale vegetativă, prin fragmente de rizom, în al doilea an de vegetație. Plantele preferă soluri bogate, bine drenate, în locuri cu suficientă lumină și umiditate. Plantele cresc și se dezvoltă bine și în condiții de semiumbră. În scop terapeutic se folosesc rizomii și rădăcinile care se recoltează toamna la sfârșitul perioadei de vegetație. Plantele sunt rezistente la înghețurile de iarnă, nu necesită protecție suplimentară în perioada rece a anului, fiind însă mult mai sensibile la seceta din perioada lunilor de vară, necesitând irigații periodice.

Cercetările de introducere și aclimatizare a speciilor noi de arbuști medicinali netradiționali în condițiile țării noastre conduc spre îmbogățirea dendroflorii cultivate cu noi specii de plante cu valoare economică, medicinală și decorativă semnificativă.

Concluzii

Studiile efectuate demonstrează o capacitate de adaptare ridicată a plantelor de *Eleutherococcus senticosus* la condițiile de climă și sol locale. Plantele realizează perioada generativă până la fructificare deplină și formarea semințelor viabile. Metoda optimă de multiplicare este cea vegetativă, prin fragmente de rizom în al doilea an de vegetație.

Cercetările au fost realizate cu suportul ANCD în cadrul proiectului „Cercetarea și conservarea florei vasculare și macromicrobiotei din Republica Moldova”, cifrul 20.80009.7007.22

Bibliografie

1. CIOCARLAN, N. Far Eastern adaptogenic species in the National Botanical Garden (I) "Al. Ciubotaru". *Journal of Botany*, 2020, vol. XII, 1(20), 102-108.
2. DAVYDOV, M.; KRIKORIAN, A.D. *Eleutherococcus senticosus* (Araliaceae) as an adaptogen: a close look. *Journal of Ethnopharmacology*, 2000, 72, 345-393.
3. JANG, D.; LEE, J.; EOM, S.H.; LEE, S.M., GIL, J.; LIM, H.B.; HYUN, T.K. Composition, antioxidant and antimicrobial activities of *Eleutherococcus senticosus* fruit extracts. *Journal of Applied Pharmacological Sciences*, 2016, 6(03), 125-130.
4. OLIYNIK, S.; OH, S. Actoprotective effect of ginseng improving mental and physical performance. *Journal Ginseng Research*, 2013, 37 (2), 144- 166.
5. SPARKS, T. H.; MENZEL, A.; STENSETH, N. C. European Cooperation in Plant Phenology. *Climate Research*, 2009, 39, 1-12.
6. Дикорастущие полезные растения России. Отв. ред. БУДАНЦЕВ А.Л., ЛЕСИОВСКАЯ Е.Е. СПб.: Изд. СПХФА, 2001, 347-349.
7. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах. 1972, 113, 3-8.
8. ФЛОРЯ, В. Н. Интродукция и акклиматизация растений в Молдавии. К.: Штиинца, 1987. 295 с.

CZU: 582.657(478)

MOBILIZATION OF PLANT RESOURCES (FODDER, HONEY CROPS) IN THE COLLECTION OF "AL. CIUBOTARU" NATIONAL BOTANICAL GARDEN (INSTITUTE) BY SEED EXCHANGE

CÎRLIG Natalia, ȚÎȚEI Victor, GUȚU Ana

"Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute)

Abstract. *The mobilization of fodder and honey plant resources in the collection of the "Al. Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute) in 2020 and 2021 by Index Seminum has made it possible to obtain 67 new taxa of annual and perennial plants from different botanical families, from 41 research institutions and botanical gardens. The research steps necessary for obtaining seedlings, acclimatization and subsequent maintenance of plants and their introduction into the collection have been followed.*

Keywords: mobilization, gene pool, Index Seminum, fodder plants, honey plants.

MOBILIZAREA RESURSELOR VEGETALE (FURAJERE, MELIFERE) DIN COLECȚIA GRĂDINII BOTANICE NAȚIONALE (INSTITUT) „A. CIUBOTARU” PRIN SCHIMB DE SEMINȚE

Rezumat. *Mobilizarea resurselor vegetale furajere și melifere din colecția Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Al. Ciubotaru” în anii 2020 și 2021 prin Index Seminum a permis obținerea a 67 de taxoni noi din diferite familii botanice, plante anuale și perene din 41 de instituții de profil și grădini botanice. Sunt urmate etapele de cercetare necesare pentru obținerea plantulelor, aclimatizarea și întreținerea ulterioară a plantelor, introducerea lor în colecție.*

Cuvinte cheie: mobilizare, genofond, Index Seminum, plante furajere, plante melifere

Introduction

Currently, the "Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute) (NBGI) hosts a rich gene pool of native and non-native plants. The collections of NBGI include about 7,000 taxa of spontaneous, ornamental, aromatic, medicinal, spicy, fodder and energy plants [1]. Over 1000 institutions, in 48 countries, publish the catalog of seeds of cultivated plants or from the spontaneous flora – "*Index Seminum*", for a free and fair exchange of seeds [2]. The International Plant Exchange Network (IPEN) was founded in 1998 as a system for botanical gardens, which would facilitate the exchange of plant material and it has been used for research, conservation and enhancement of plant diversity [3].

About 50 seed catalogs offered by international research institutions, botanical gardens, gene banks etc. are annually received by NBGI through *Index Seminum*, the seeds being used for scientific purposes only. This collaboration has contributed

significantly to the enrichment of the plant gene pool of the Botanical Garden, with about 550-600 seed samples annually received from various regions of the world [4].

Results and discussions

One of the basic objectives in the conservation and mobilization of the collection of fodder and honey plants is to expand the range of valuable plants by introducing new taxa from other geographical areas, acclimatizing them to the conditions of the Republic of Moldova and including them in the collections of the Garden. Initially, plant species with honey and fodder potential are identified while studying the scientific literature, and later, these species, if available, are ordered from the seed catalogs obtained by *Index Seminum*. In this direction, NBGI also collaborates with national research institutions.

When ordering seeds, in 2020 and 2021, a special emphasis was placed on representatives of the families Asteraceae, Fabaceae, Hydrophyllaceae, Malvaceae, Poaceae and Amaranthaceae (Tab. 1), annual and perennial plants. These families include species generally recognized as valuable fodder plants and potential honey plants. Fifty-seven catalogs from 15 countries were analyzed (France, Russia, Germany, Romania, Italy, Poland, Bulgaria, Scotland, Latvia, Slovakia, United Kingdom, USA, Austria, Hungary, Czech Republic). As a result, seed samples were received (Figure 1) from 41 institutions and thus the collection was enriched with 67 new taxa, obtained by international seed exchange.

Table 1. Seed samples ordered and received by international exchange

N	Family	Ordered (taxa)	Received (taxa)
1	Fam. <i>Asteraceae</i>	8	8
2	Fam. <i>Fabaceae</i>	52	26
3	Fam. <i>Hydrophyllaceae</i>	14	8
4	Fam. <i>Malvaceae</i>	3	2
5	Fam. <i>Poaceae</i>	24	15
6	Fam. <i>Brassicaceae</i>	2	2
7	Fam. <i>Amaranthaceae</i>	7	6
	Total	110	67



Fig. 1. Seed samples received by *Index Seminum*

The received seed samples were tested under laboratory conditions to determine the germination capacity. For propagation, the most practiced method was producing seedlings indoors, then transferring them to the experimental field of the collection of fodder and honey plants. It is necessary to study in detail the plants in open ground, to

research their biological features, the ontogenetic periods and stages, carrying out the plant care procedures and irrigation as needed. After the end of the growing season, obtaining viable seeds is a crucial step in acclimatizing a species. However, not all the seeds received by *Index Seminum* are able to produce specimens that can reach maturity. The cause can be: a low germination capacity, unfavorable weather conditions for seedlings, or a long growing season that does not allow the seeds to mature before the cold season begins.

Conclusions

Fodder and honey plants are important sources of plant-derived raw material for various branches of the national economy. Annually, the Laboratories of "Al. Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute) cooperate with various Botanical Gardens and research institutes through the *Index Seminum* program, to enrich the gene pool of valuable plants. In 2020 and 2021, 67 new taxa of promising fodder and honey plants were received from 41 research institutions. All the necessary maintenance and acclimatization procedures have been carried out to obtain mature plants with viable seeds and to keep them in the collections of the Botanical Garden.

The study has been carried out in the framework of the project: 20.80009.5107.02 "Mobilization of Plant Genetic Resources, Plant Breeding and as Forage, Melliferous and Energy Crop in Bioeconomy"

Bibliography

1. Catalog de semințe. Index seminum. 2020-2021. Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”. Chișinău, 2020. 32 p.
2. JUAN, ARMADA. El Real Jardín Botánico de Madrid (1755–2005): ciencia, colección y escuela 245 pages, Lunwerg, 2005.
3. LOBIN, W., von den DRIESCH, M., KLINGENSTEIN, M., & WALDREN, S., 2004. International Plant Exchange Network (IPEN). An exchange system for botanic gardens for non-commercial purposes according to the CBD. In: Stolpe, G. & Fischer, W. (Eds.) Promoting CITES-CBD Cooperation and Synergy. BfN Skripten 116: Bonn, German Federal Agency for Nature Conservation. pp. 231-234.
4. SFECLĂ, I. Internațional seed exchange (Index Seminum) in the National Botanical Garden (Institute) „A. Ciubotaru”. In: „Yesterday's cultural heritage – contribution to the development of a sustainable tomorrow's society,,. Chișinău, 2021. pp. 195-197.

CZU: 582.657(478)

REYNOUTRIA SACHALINENSIS (F. SCHMIDT) NAKAI – THE HISTORY OF RESEARCH

CÎRLIG Natalia, ȚÎȚEI Victor, TELEUȚĂ Alexandru
"Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute)

Abstract. *The article describes some historical data regarding the research and the introduction of the species *R. sachalinensis*, as a plant with multiple uses, in the Republic of Moldova and worldwide. Because it has been characterized as a species with high biological productivity and rich chemical composition, the research on *R. sachalinensis* is of interest to many specialists in the field. Since 1859, it has been periodically mentioned in literature as a wonder species, which can yield large amounts of fresh mass.*

Key words: Sakhalin knotweed, history, introduction, adaptation.

REYNOUTRIA SACHALINENSIS (F. SCHMIDT) NAKAI – ISTORICUL CERCETĂRII

Rezumat. *În lucrare sunt descrise unele date istorice referitor la cercetarea și introducerea speciei *R. sachalinensis*, ca plantă cu utilitate multiplă, în condițiile Republicii Moldova cât și pe plan mondial. Caracterizată ca specie cu productivitate biologică înaltă și compoziție chimică bogată, cercetarea acestei specii prezintă interes pentru mulți specialiști din domeniu. Încă din anul 1859 apar date în literatura de specialitate despre această specie minune, ce poate forma recoltă mare de masă proaspătă.*

Cuvinte cheie: Hrișca-de -Sahalin, istoric, introducere, adaptare.

Introduction

The flora of the Republic of Moldova includes about 1829 species of plants, adapted to various conditions of temperature, humidity and types of relief [2]. The introduction of new, non-traditional perennials, which offers the possibility of using them in various branches of agriculture and animal husbandry, also creates a long-term source of high-quality raw material of plant origin. Sakhalin knotweed, *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai, which is an herbaceous perennial, is one of these non-traditional crops. The usefulness of this species as a forage, medicinal, honey, ornamental, energy and food crop, due to its technological and economic parameters, has been demonstrated over the years by many researchers. This species belongs to the Polygonaceae family and is native to East Asia (Hokkaido, Sakhalin and Kuril Islands, Korea, Taiwan) [11].

Sakhalin knotweed was introduced in the "Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute) in 1982 by A. Teleuță, PhD, from the collection of the Vladikavkaz Agricultural Institute, North Ossetia. Over the years, the plants have shown high growth rate and high adaptive potential.

Results and Discussions

Under the climatic conditions of the Republic of Moldova, *R. sachalinensis* grows as a perennial, herbaceous plant with 3-5 m tall stems, wide-oval leaves, small, cream-white flowers, produced in panicle inflorescences. The fruits are brown achenes. It reproduces vegetatively, by rhizomes or pieces of aerial stems.

Sakhalin knotweed was discovered by Dr. Weyrich on the west coast of Sakhalin, an island situated close to the east coast of Siberia. It was originally named *Polygonum sachalinense* by Friedrich Schmidt. From a botanical point of view, it was described by Maximovich C. in "Primitiae Florae Amurensis" published in Vol. IX of „Mémoires présentés a l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg" in 1859 [4]. The taxonomy of this species has been over the years a subject of discussion for various authors, who included it in various genera (*Polygonum*, *Reynoutria*, *Fallopia*). According to The Plant List [8] (A working list of all plant species), currently, the accepted name is *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai., 1919, Rep. Veg. Isl. Oorungoto or Dagelet Isl. comb. nud. Mori, Enum. Pl. Cor. 135 (1922), comb. Nud. In Rigakkai 24: 293 (1926) [12].

In 1869, *R. sachalinensis* was introduced to the Saint Petersburg Botanical Garden, where it was researched as a forage and ornamental plant, and later distributed in Europe [5, 6, 11]. In the same year, it was recorded as a plant introduced in Germany, then, in 1896, in Great Britain [15]. In 1882, it was mentioned in The Garden (London) as a plant that had not yet been cultivated "except for Botanical Gardens". In 1893, French researchers turned their attention to *R. sachalinensis* plants, which could be characterized as valuable fodder plants under the unfavorable climatic conditions recorded at that time [4].

In 1901, it was introduced in Romania, in Bucharest-Herăstrău [7]. In the Czech Republic, the first specimen was collected in 1921. In many countries (the Netherlands, France, Belgium, Poland, Sweden, Russia, Bulgaria etc.), it was reported as a plant escaped from gardens [5].

As a result of the breeding research conducted at the "Al. Ciubotaru" National Botanical Garden, the native cultivar 'Gigant' was created and approved, being registered in 2012, in the Catalogue of Plant Varieties in the Republic of Moldova. This cultivar is characterized by high productivity (about 12.4 kg/m² fresh mass) [9], rich biochemical content, high growth rate and tolerance to temperature fluctuations.

Conclusions

Reynoutria sachalinensis is considered a multi-purpose crop, described by many researchers as a promising, long-living plant with high biological productivity. It grows and develops well in many countries of the world. The first descriptions in the scientific

literature date back to 1859, where it was mentioned as a plant with high fresh mass productivity.

This research has been carried out with the support of the National Agency for Research and Development, in the framework of the project 20.80009.5107.02 "Mobilization of plant genetic resources, plant breeding and use as forage, melliferous and energy crops in bioeconomy".

Bibliography

1. DAAYF, F., SCHMITT, A., BÉLENGER, R. The effects of plant extracts of *Reynoutria sachalinensis* on powdery mildew development and leaf physiology of long cucumber. In: *Plant Disease*. Vol. 79, 1995, pp. 577-580.
2. GRATI, V. ş.a. *Botanică. Sistematica plantelor superioare*. Ch.: Evrica, 2005. 394 p.
3. KONSTANTINIDOU-DOLTSINIS, S. et al. Efficacy of Milsana, a formulated plant extract from *Reynoutria sachalinensis* against powdery mildew of tomato (*Leveillula taurica*). In: *Bio Control*. Vol. 51. 2006, pp. 375-392.
4. LAMSON-SCRIBNER, F. *Giant knotweed, or sachaline*. U.S. Departament of Agriculture. Division of botany, Washington D.C. 1895, vol. 5, 10 p. Disponibil: <https://archive.org/details/CAT31284236/page/4>
5. MANDÂK, B., PYŠEK, P., BIMOVA, K. History of the invasion and distribution of *Reynoutria* taxa in the Czech Republic, a hybrid spreading faster than its parents. In: *Preslia*. Vol. 76, Nr. 1. Czech Republic, 2004, pp. 15-64.
6. SCHNITZLER, A., MULLER, S. Ecologie et biogéographie de plantes hautement invasives en Europe: Les renouées géantes du Japon (*Fallopia japonica* et *F. sachalinensis*). In: *Revue d'Ecologie*. Vol. 53, 1998, 38 p.
7. SÎRBU, C., OPREA, A. *Plante adventive în flora României*. Iaşi: Ion Ionescu de la Brad, 2011. 137 p.
8. The Plant List. A working list of all plant species. Disponibil: <http://www.theplantlist.org/>
9. ȚÎȚEI, V., TELEUȚĂ, A., COȘMAN, V. Fodder value of silage of the giant knotwed plants under the conditions of the Republic of Moldova. In: *Conservation of plant diversity*, International Sc. Symposium. Chișinău. 2014, pp. 125-126.
10. VRCHOTOVÁ, N., ŠERA, B., DADÁKOVÁ, E. HPLC and CE analysis of catechins, stilbens and quercetin in flowers and stems of *Polygonum cuspidatum*, *P. sachalinense* and *P. x bohemicum*. In: *Indian Chem. Soc.* Vol. 87, 2010, pp. 1267-1272.
11. WITTENBERG, R. An inovatory of alien species and their threat to biodiversity and economy in Switzerland. In: *CABI Bioscience Switzerland Centre report to the Swiss Agency for Environment, Forests and Landscale*. 2005. 416 p.
12. YONECURA K., OHASCHI H. New combination of East Asian species of *Polygonum* s. l. In: *Japanese Botany*. 1997, Vol. 72, nr. 3, pp. 154-167.
13. ИВАНОВ, В. *Фармакогностическое изучение травы горца сахалинского (Рейноутрии)*. Дис. канд. фармакологических наук. Пятигорск, 2015. 180 с.
14. МОИСЕЕВ, К. и др. *Малораспространенные силосные культуры*. М.: Колос, 1979, 237 с.
15. ТОХТИЕВА, Л. *Эффективность интродукции представителей флоры о. Сахалин в РОО-Алания на примере горца сахалинского (Polygonum sachalinense F. Schmidt.)*: автор. дис. канд. биол. наук. Владикавказ, 2006. 25 с.

CZU: 502.74(478)

STAREA ȘI PERSPECTIVA CONSERVĂRII BATRACOFAUNEI ARIEI NATURALE DIN BAZINUL CURSULUI INFERIOR AL RÂULUI ICHEL

CÎRLIG Tatiana

Catedra Biologia Animală, Universitatea de Stat din Tiraspol

Rezumat. Zona de cercetare, aria naturală din cursul inferior al râului Ichel, reunește mai mulți factori de stres din cadrul habitatelor caracteristice pentru amfibieni. În ecosistemul dat au fost observate 6 specii de amfibieni din ordinul Ecaudata. Degradarea habitatelor prin supra-exploatarea, fragmentarea și poluarea lor, duce la diminuarea efectivelor speciilor de amfibieni din zonă.

Cuvinte cheie: batracofauna, protecție, diversitate.

STATUS AND PERSPECTIVE OF THE CONSERVATION OF THE NATURAL AREA BATRACOFAUNA IN THE LOWER COURSE OF THE ICHEL RIVER

Abstract. The research area, the natural area of the lower Ichel River, brings together several stressors from the characteristic habitats for amphibians. In this ecosystem, 6 species of amphibians of the order Ecaudata were observed. Habitat degradation by over-exploitation, fragmentation and pollution leads to a decrease in the number of amphibian species in the area.

Keywords: batracofauna, protection, diversity.

Introducere

Vertebratele din categoria amfibienilor se numără printre cele mai afectate grupe taxonomice, fiind supuse declinurilor populaționale la scară largă [1; 2; 3]. Cauza fenomenului dat este complexă: factorii de stres din cadrul habitatelor fiind numeroși și interacționează între ei [4]. Principali factori sunt: fragmentarea și distrugerea habitatelor, schimbările climatice, poluarea chimică, supra-exploatarea [4; 5]. Factorii de stres, separate sau împreună pot induce o serie de modificări fenologice, comportamentale, fiziologice și pot cauza și declinul populațional [6; 7].

Zona de cercetare, aria naturală din cursul inferior al râului Ichel, din cauza extragerii calcarului este supusă supra-exploatării, poluării chimice, fragmentării și distrugerii habitatelor specifice amfibienilor. Situația se complică și din cauza schimbărilor climatice, nivelul scăzut de precipitații și arșița de vară, din ultima perioadă, provocând secarea bazinelor acvatice necesare pentru procesul reproductiv al amfibienilor.

Rezultate și discuții

Din cele 14 specii de amfibieni caracteristice Republicii Moldova, în cadrul zonei de cercetare au fost observate 6 specii din ordinul *Ecaudata*.

Speciile de ecaudate din zonă aparțin la patru familii. Familia *Discoglossidae* cu specia *Bombina bombina* L.. Din cauza că specia dată este atașată pe parcursul perioadei primăvară-vară bazinelor cu nivelul apei instabil, efectivul populației din zonă este supus fluctuațiilor esențiale.

Familia *Bufonidae* cu specia *Bufo viridis* L. Preferă habitatele antropogene. Procesul de reproducere este compromis și la specia dată, din cauza lipsei bazinelor acvatice adecvate, cele prezente fiind poluate și periodic seacă pe parcursul verii.

Familia *Hylidae* cu specia *Hyla arborea* L., care este unica specie arboricolă din țară, aflându-se practic în mijlocul arealului european. În cadrul zonei de cercetare populează sectoarele împădurite cu un grad maximal de încheiere a subarboretului. Bazinele acvatice folosite de *Hyla arborea* pentru reproducere necesită o vegetație abundentă de litoral, reprezentând locurile de staționare diurnă a masculilor. În cadrul zonei de cercetare condițiile pentru reproducerea brotăcelului puțin corespund cerințelor date.

Familia *Ranidae* este cea mai reprezentativă, reunind trei specii: *Rana dalmatina* Bonap., *Pelophylax ridibundus* Pall., *Pelophylax lessonae* Camerano. *Rana dalmatina*, aflându-se la hotarul de est al arealului speciei, prezintă fluctuații esențiale ale efectivului populațional. Fiind o specie strict silvică, în cadrul zonei de cercetare populează sectoarele împădurite din preajma luncii râului Ichel.

Complexul ranidelor verzi (*Pelohylax kl. esculentus*) este caracteristic întregului spațiu Central European și rezultă prin interferența ariilor a două specii panmictice: *Pelophylax ridibundus* Pall. și *Pelophylax lessonae* Camerano și forma hibridă *Pelophylax esculentus*; care are caractere morfologice intermediare între speciile parentale și se caracterizează prin reproducere semiclinală, în care unul dintre seturile de cromozomi caracteristici uneia dintre speciile parentale este îndepărtat înainte de meioză, iar celălalt este duplicat și transferat în gameți clonal [8; 9; 10]. Specia se caracterizează și prin formarea de triploizi întâlniți în părțile centrale și vestice ale arealului [8; 9; 10].

Ambele specii „fondatoare” se întâlnesc în cadrul acelorași bazine acvatice, coraportul fiind determinat de caracteristicile habitationale: sectoarele râului bogate în vegetație și eutroficate, sunt dominate de *Pelophylax ridibundus*, pe când spațiile deschise sunt preferate de *Pelophylax lessonae*.

Observațiile multianuale arată că, efectivele speciilor de amfibieni din zonă, sunt în continuă scădere, determinată de diminuarea rețelei hidrografice prin: secetă periodică, poluarea mediului (extragerea calcarului), depozitarea gunoierului menajer de către localnici.

Concluzii

1. În lunca râului Ichel au fost observate 6 specii de amfibieni, aparținând ordinului *Ecaudata*.

2. Efectivele speciilor de amfibieni din zonă se găsesc în continua diminuare, cauza fiind starea degradabilă a habitatelor.

Bibliografie

1. STUART, SN.; CHANSON, JS.; COX, NA.; YOUNG, BE.; RODRIGUES, AS.; FISCHMAN, DL.; WALLER, RW. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*, 2004. 306:1783-1786.
2. McCALLUM, ML. Amphibian decline or extinction? Current declines dwarf background extinction rate. *J Herpetol.*, 2007.41:483-491.
3. BAILLIE, JEM.; GRIFFITHS, J.; TURVEY, ST.; LOH J.; COLLEN, B. Evolution lost: status and trends of the World's Vertebrates. *United Kingdom, Zoological Society of London*. 2010.
4. YOUNG, BE.; LIPS, KR.; REASER, JK.; IBANEZ, R.; SALAS, AW.; CEDENO, JR.; COLOMA, LA.; RON, S.; LA MARCA, E.; MEYE, JR.; MUNOZ, A.; BOLANOS, F.; CHAVES, G.; ROMO, D. Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America. *Conserv Biol.*, 2001; 15:1213-1223.
5. VITT, LJ.; CALDWELL, JP. Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles. 4th Edition. London (UK), *Academic Press*, 2014.
6. BLAUSTEIN, AR.; SEARLE, C.; BANCROFT, BA.; LAWLER, J. Amphibian population declines and climate change. In: *Beever EA, Belant JL, editors. Ecological Consequences of Climate Change: Mechanisms, Conservation, and Management*. Florida: CRC Press; 2012, p. 30-46.
7. HOFFMANN, A.; SGRÒ, C. Climate change and evolutionary adaptation. *Nature*, 2011. 470:479-485.
8. PLÖTHER, J. Die westpalarktischen Wasserfrösche: von Märtyren der Wissenschaft zur biologischen Sensation. – *Bielefeld: Laurenti-Verlag*, 2005. 160с.
9. КУЗЬМИН, С. Л. Земноводные бывшего СССР. М: *Товарищество научных изданий КМК*, 2012, 2-е изд., С. 239. -370 с. ISBN 978-5-87317-871-1
10. ШАБАНОВ, Д. А., ЛИТВИНЧУК, С. Н. Зеленые лягушки без правил или особый способ эволюции? *Природа, журнал*, 2010, №3, с. 29-36.

CZU: 564.1:504.45(478)

BIVALVELE ÎN MONITORING-UL APELOR DE SUPRAFAȚĂ DIN REPUBLICA MOLDOVA

COADĂ Viorica¹, ȚIGANAȘ Ana¹, TRIFĂUȚAN Viorica²

¹Universitatea de Stat din Tiraspol

²Centrul Național de Expertize Judiciare de pe lângă Ministerul Justiției

Rezumat. *La nivel european, cel puțin 43,7% dintre speciile de moluște acvatice sunt considerate amenințate, cel puțin 12,8% dintre ele fiind pe cale critică, 10,5% pe cale de dispariție și 20,4% - specii cu statut vulnerabil. În lucrare se realizează analiza particularităților ecologice, habitatului și factorilor limitativi a unor specii de bivalve din bazinele acvatice a Republicii Moldova.*

Cuvinte cheie: *bivalve, factori limitativi, poluare.*

BIVALVES IN SURFACE WATER MONITORING IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Abstract. *At the European level, at least 43,7% of aquatic mollusc species are considered threatened, with at least 12,8% of them critically endangered and 10,5% on the verge of extinction and 20,4% - species with vulnerable status. The paper analyses the ecological characteristics, habitat and limiting factors of some bivalve species in the aquatic basins of the Republic of Moldova.*

Keywords: *bivalves, limiting factors, pollution.*

INTRODUCERE

Impactul antropic global asupra ecosistemelor acvatice impune pe prim plan al cercetărilor hidrobiologice monitoring-ul integrat al stării lor ecologice și elaborarea metodelor complexe de estimare a calității apei. Diversitatea și starea hidrobiocenozelor ecosistemelor acvatice sunt în dependență directă de cantitatea și calitatea poluanților acestora. Reacția ecosistemelor acvatice la poluanți și majorarea cantității de nutrienți se manifestă prin modificarea structurii și productivității biocenozelor. Legate de mediul lor de viață, moluștele sunt foarte importante prin valoarea lor ca bioindicatori. Starea funcțională a malacofaunei poate servi ca un indice al calității mediului și pune în evidență căutarea unor noi soluții de protecție, folosire și valorificare rațională a resurselor biologice.

Material și metodă

Cunoașterea complexă a acestui grup de nevertebrate se face pe baza studierii formelor mature, a juvenililor, ponteii, a formațiunilor vegetale care constituie biotopul

dezvoltării lor. În calitate de obiect de studiu au servit analiza particularităților ecologice, habitatului și factorilor limitativi a bivalvelor din bazinele acvatice a Republicii Moldova.

Rezultate și discuții

Evaluarea calității mediului acvatic, folosind hidrobionții este o parte importantă a controlului calității mediului. Condițiile ecologice a bazinelor acvatice sunt unice, precum și componența specifică a hidrobionților ce populează aceste ecosisteme. Problema conservarea biodiversității lor este legată de influența umană crescută și modificarea condițiilor în care trăiesc [6].

Moluștele bivalve joacă un rol important în menținerea calității apei, fiind de fapt filtre biologice a sistemelor acvatice.

Este stabilit că procentul de participare a dreșeinei în procesul de mineralizare a substanțelor acvatice este de 44,8% [5].

Moluștele constituie unul din grupurile cel mai des utilizate în cadrul biomonitoringului grație unui șir de avantaje. Moluștele bivalve, cât și cele gasteropode sunt răspândite pe larg în ecosistemele acvatice, determinând biomasa zoobentosului în majoritatea bazinelor de apă dulce.

Lista sistematică a bivalvelor din Republica Moldova cuprinde 26 de specii ce aparțin la 5 ordine și 10 genuri [1]. Comunitățile de moluște cu reproducere rapidă pot fi considerate ca un factor care reflectă în mod sensibil toate schimbările din mediul acvatic sub influența poluanților. În ecosistemele acvatice, malacofauna domină în abundență și, mai ales, în biomasă printre organisme bentonice [7].

Anodonta cygnea (Linnaeus, 1758) – tolerează condițiile eutrofe, dar nu în ultimul stadiu toxic. Este amenințată de distrugerea continuă a habitatelor, reglementările actuale de apă, poluarea exagerată cu îngrășăminte, de asemenea, prin secarea naturală. Această specie este grav afectată de specia *Dreissena polymorpha* și a suferit un declin în zonele în care această specie a invadat habitatele ei.

Pseudanodonta complanata (Rossmässler, 1835). Extrem de sensibile la poluarea apei și la condițiile eutrofe. Este inclusă în lista roșie IUCN, cu statut de "Risc inferior – aproape amenințat".

Sinanodonta woodiana (Lea, 1834) – scoica asiatică, expansiunea acestei specii este asociată cu comerțul cu pești de apă dulce. Este tolerant la calitatea scăzută a apei și la poluare. *S. woodiana* este printre speciile dominante în lacul Beleu [2].

Unio crassus (Philipsson, 1788), este una dintre cele mai amenințate moluște de unionoide din Europa. Puieții sunt extrem de sensibili la orice fel de poluare a apei și au nevoie de conținut ridicat de oxigen, adulții nu se pot reproduce în apele curgătoare cu conținut de nitrați care depășește 10 mg/l [10].

Unio pictorum (Linnaeus, 1758), specie amenințată de poluarea apei și de condițiile din ce în ce mai eutroifice.

Unio tumidus (Philipsson, 1788), preferă ape mai curate și mai bine oxigenate decât celelalte specii din genul *Unio*. Amenințată de poluarea continuă a apei și de distrugerea habitatului, este pe cale de dispariție în multe regiuni Europene.

Musculium lacustre (Müller, 1774) – apare într-o gamă largă de habitate de apă dulce: iazuri, râuri, canale, pe substraturi pline de noroi de multe ori peste noroi anoxic, și în mod frecvent în cazul în care există o acoperire cu vegetație densă. Specia este tolerantă poluării moderate sau condiții stagnante, slab oxigenate. În mediile sărace *M. lacustre* poate fi singura bivalve prezentă, este tolerantă la condiții precare.

Pisidium amnicum (Müller, 1774) se întâlnește în ape limpezi și curate, în substratul din apropierea plantelor acvatică. Amenințată de distrugerea habitatelor și de poluarea apei.

Pisidium milium (Held, 1836) – preferă ape stătătoare și curgătoare cu substrat noroi și de obicei cu o floră acvatică bună, tolerează apa moale și condițiile moderat eutroifice, dar dispare din apele prea eutroifice și prea mult poluate organic sau chimic. Supraviețuiește perioade scurte de secetă, dar tinde să evite apele susceptibile pentru secare.

Sphaerium rivicola (Lamarck, 1818) – zona saprobă predominantă β, valoarea saprobă 2,2.

Dreissena polymorpha (Pallas, 1771), este cea mai agresivă specie invazivă de apă dulce din întreaga lume. Odată introduse, populațiile de *Dreissena* pot crește rapid, iar biomasa totală a unei populații poate depăși de 10 ori mai mult decât a tuturor celorlalte nevertebrate bentonice native. De asemenea pot influența procesele ecosistemice, cum ar fi ciclul azotului (N), prin creșterea ratelor de denitrificare [8]. Această specie este un biofiltrator puternic, este rezistentă la concentrații sporite de metale, rolul ei în procesul de epurare a apelor fiind evident. Datorită sensibilității sale la influențele antropice, *Dreissena* este importantă ca bioindicator și organism de biomonitorizare.

Dreissena rostriformis (Deshayes, 1838) se regăsește în registrul global a speciilor interveniente și invazive. În Republica Moldova este semnalată în Lacul

Cuciurgan, râul Nistru și Prut [9]. Amenință biodiversitatea habitatelor pe care le invadează [8].

Corbicula fluminea (Müller, 1774). Din punct de vedere ecologic, *C. fluminea* poate depăși multe specii autohtone de bivalve în concurența pentru hrană și spațiu. Efectele pozitive asupra mediului pot fi precipitarea suspensiilor organice și, ca urmare, în creșterea transparenței corpurilor de apă. Prezintă un caracter intolerant la poluare, se întâlnește în lacuri și râuri, cu substrat format din nămol, nisip și pietriș, adesea la revărsarea acestora în mare [3]. Este considerată o specie extrem de invazivă. În Republica Moldova este înregistrată pentru prima dată în noiembrie 2009 (45°53'13"N, 28°17'16"E), stația de prelevare Cășlița-Prut [4].

Speciile din genul *Hypanis*: *Hypanis colorata* (Eichwald, 1829), *Hypanis laeviuscula* (Martens, 1874), *Hypanis pontica* (Eichwald, 1838) sunt specii cu statut de protecție în Republica Moldova, se întâlnesc în cursul inferior al Nistrului, în lacul de acumulare de la Cuciurgan.

Există mai mulți factori de mediu care duc la scăderea populațiilor de moluște apă dulce, și anume: poluarea apei ca rezultat a intensificării agriculturii, controlul slab al apelor uzate; prezența speciilor invazive, iar amenințările majore pentru viitor sunt frecvența și intensitatea crescute a secetelor.

Concluzii

1. Comunitățile de moluște cu reproducere rapidă pot fi considerate ca un factor care reflectă în mod sensibil toate schimbările din mediul acvatic sub influența poluanților.

2. În registrul global a speciilor interveniente și invazive (ISSG) se regăsesc două specii de bivalve din malacofauna acvatică a Republicii Moldova: *Corbicula fluminea*, (Müller, 1774), *Dreissena bugensis* (Andrusov, 1897).

3. Factori de mediu care duc la scăderea populațiilor de moluște apă dulce sunt distrugerea habitatelor, poluarea apei, iar amenințările majore pentru viitor sunt frecvența și intensitatea crescute a secetelor.

Bibliografie

1. BALASHOV, I.; SON, M.; COADĂ, V.; MUNJIU, O.; WELTER-SCHULTES, F. „An updated annotated checklist of the molluscs of Republic of Moldova”. *Folia Malacologica* 21 (3). ISSN 1506 7629, Poznan, september, 2013, P. 175-181.
2. COADĂ, V.; PELIN, A.; ZAMORNEA, M. Contribuții la studiul diversității malacologice (Mollusca, Gastropoda, Bivalvia) din lacul Belev. Sustainable use and protection of animal world

- diversity. International symposium dedicated to 75th anniversary of Professor Andrei Munteanu. Chişinău, 2014, P. 137-138.
3. MINCHIN, D. *Corbicula fluminea*, Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe, 2008 <http://www.europe-aliens.org/>.
 4. MUNJIU, O.; SHUBEMETSKY, I. First record of Asian clam *Corbicula fluminea* (Muller, 1774) in the Republic of Moldova // Aquatic Invasions. Volume 5 supplement 1, 2010, P. 67-70.
 5. TODERAŞ, I.CH.; REVA, V.A.; CHIROŞCA, V.V. Polimorfismul moluștelor genului *Dreissena* (Mollusca, Bivalvia), din bazinul hidrografic al fluviului Nistru // Buletinul Acad. De Şt. A Moldovei. N1(298). Chişinău. 2006. P. 134-138.
 6. ZUBCOV, E.; BOICENCO, N.; BILEŢCHI L. Continentul de microelemente în speciile dominante de nevertebrate biotice în râurile Răut şi Bîc. În: Diversitatea, valorificarea raţională şi protecţia lumii animale. CEP USM, Chişinău 2006, P. 190-194.
 7. БЕДОВА, П.В.; КОЛУПАЕВ, Б.И. Использование моллюсков в биологическом мониторинге состояния водоемов / П. В. Бедова // Экология. 1998. - №5. -С. 410-411.
 8. <http://www.iucngisd.org/>
 9. <https://www.researchgate.net/publication/273393811>
 10. <http://www.animalbase.uni-goettingen.de/>

CZU: 567.6:504(478)

EVALUAREA PARTICULARITĂȚILOR FENOLOGICE ALE AMFIBIENILOR ECAUDAȚI (FAM. RANIDAE, BUFONIDAE) ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRII FACTORILOR DE MEDIU ÎN REPUBLICA MOLDOVA

COZARI Tudor¹, GHERASIM Elena²

¹Catedra Biologie animală, UST

²I.P. Institutul de Zoologie

Rezumat. Evaluarea rezultatelor obținute în această lucrare ne permite să evidențiem anumite particularități biologic-ecologice și comportamentale ale ciclului reproductiv anual al populațiilor studiate de amfibieni ecaudați (fam. Ranidae, Bufonidae) în ecosistemele Codrilor Centrali ai Republicii Moldova. S-a stabilit că speciile evaluate, de regulă, sunt capabile să-și realizeze pe deplin potențialul de reproducere și să obțină un succes de reproducere care să asigure perpetuarea lor în timp și spațiu. Strategiile de reproducere ale acestor specii sunt strict adaptative și s-au format pe parcursul evoluției pentru a asigura supraviețuirea populațiilor constituante în anumite condiții de viață. În același timp, odată cu deteriorarea habitatelor datorită acțiunii diversilor factori de origine antropică, multe dintre populațiile acestor specii nu sunt capabile să-și modifice rapid complexul de adaptări; ceea ce duce la dispariția lor și la compromiterea numărului general de specii în anumite zone ale spectrului. Prin urmare, în multe regiuni ale zonei multe specii din aceste familii de amfibieni sunt protejate atât la nivel local, cât și regional, precum și în Europa (*Rana dalmatina*, *Rana temporaria*, *Bufo viridis*, *Bufo bufo* etc.).

Cuvinte cheie: particularități fenologice, amfibieni, schimbări climatice, Moldova

ASSESSMENT OF THE PHENOLOGICAL PARTICULARITIES OF ECAUDATA AMPHIBIANS (FAM. RANIDAE, BUFONIDAE) IN THE CONTEXT OF CHANGING ENVIRONMENTAL FACTORS IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Abstract. The evaluation of the results obtained in this paper allows us to highlight certain biological-ecological particularities and behavioral features of the annual reproductive cycle of studied populations of ecaudata amphibians (family Ranidae, Bufonidae) in the ecosystems of the Central Forests of the Republic of Moldova. It has been established that the evaluated species, as a rule, are able to fully realize their reproductive potential and to achieve an expected reproductive success, which ensures their perpetuation in time and space. The reproductive strategies of these species are strictly adaptive and were formed during evolution in order to ensure population survival in certain living conditions. At the same time, with the deterioration of habitats due to the action of various factors of anthropogenic origin, many of the populations of these species are not able to quickly change their complex of adaptations; which leads to their extinction and the compromise of the general number of species in certain areas of the range. Therefore, in many regions of the area many species of these amphibian families are protected both locally and regionally, as well as in Europe (*Rana dalmatina*, *Rana temporaria*, *Bufo viridis*, *Bufo bufo*, etc.).

Key words: phenological particularities, amphibians, climate change, Moldova

Introducere

Menținerea echilibrului ecologic și asigurarea conservării diversității organismelor pe Terra reprezintă unul din obiectivele majore ale oricărui stat din lume,

care se pretinde a fi unul civilizat și are drept scop final dezvoltarea progresivă și bunăstarea neamului său.

Spre regret însă, impactul antropic care duce la degradarea comunităților de organisme și a echilibrării echilibrului care domină în ecosisteme, a devenit unul foarte periculos, capabil să ducă la exterminarea multor specii și, ca rezultat final, cu impact semnificativ asupra bunăstării speciei umane nu numai la nivel național, dar și mondial.

În acest sens, fauna amfibienilor din țara noastră, ca de altfel, și a celei a multor țări europene, se află într-un declin numeric constant și progresiv; fapt care impune specialiștii din domeniu să întreprindă măsuri urgente de conservare a lor. De menționat, că în acest sens, au fost întreprinse mai multe acțiuni concrete de conservare a diversității lumii animale, inclusiv cea a speciilor de caudate și ecaudate; una dintre aceste măsuri efective de conservare fiind alcătuirea listei speciilor protejate la nivel internațional, care a fost alcătuită în deplină corespundere cu deciziile Convenției de la Berna (1979). Drept rezultat, o bună parte din speciile de amfibieni europene s-au regăsit pe listele acestei Convenții; fapt care a dus la îmbunătățirea situației ecologice la nivel local, regional și european a unor așa specii precum *Bufo viridis*, *Rana dalmatina* și *Rana temporaria*. Aceste specii și constituind, de fapt, obiectivul principal al cercetărilor noastre din ultimii ani.

Materiale și metode

Cercetările de teren, cu o durată de mai mult de un deceniu, au fost realizate într-o arie de cercetare care cuprinde habitatele naturale caracteristice de viață; dar și anumite zone cu un anumit grad de antropizare din zona centrală a republicii Moldova. Observațiile de rigoare și colectarea materialului batracologic au fost realizate în decursul sezonului activ de viață a amfibienilor (martie-noiembrie) de pe anumite sectoare experimentale și de control din habitatele terestre și cele acvatice ale populațiilor celor 3 specii evaluate.

După măsurarea parametrilor biometrici ai indivizilor capturați în diferite etape ale ciclului lor individual și sezonier, animalele erau puse în libertate în aceleași locuri unde au și fost capturate.

Ulterior materialul a fost supus sistematizării, analizei statistice și evaluării rezultatelor obținute conform metodologiilor clasice și contemporane de rigoare din domeniu [4, 6, 10, 11].

Rezultate și discuții

Conform rezultatelor obținute ieșirea din hibernare a speciilor evaluate, are loc în mod diferit și în termeni cronologici care diferă de la o populație la alta; acest fapt fiind în deplină corespundere cu specificul evoluției factorilor climatici din acel sau alt habitat; această diferență de ieșire din faza de anabioză dintre populațiile de amfibieni cercetate fiind de 4-12 zile. Drept rezultat, și celelalte activități vitale se manifestă în termeni diferiți – migrațiile de reproducere, inițierea procesului de acuplație, de depunere și fecundare a ouălor, durata fazelor de dezvoltare embrionară și larvară, finalizarea metamorfozei și a ieșirii indivizilor tineri pe uscat etc.

Astfel, trezirea sezonieră din starea de hibernare a indivizilor are loc la temperaturi relativ joase; pe când deplasarea lor pe anumite sectoare ale lacurilor se produce spre miezul zilei, adică atunci când temperatura aerului este puțin mai ridicată. Or, amfibienii în această perioadă manifestă un comportament caracteristic de adaptare la condițiile climaterice; aceasta permițându-le să realizeze cu succes procesul de termoreglare a organismului. Așa încât ele se stăruie să folosească la maximum condițiile favorabile de temperatură care se stabilesc între orele 11-12 și egale cu 11-13°C [6].

În următoarele 2 săptămâni indivizii adulți se țin de sectoarele unde au iernat; ca mai apoi, pe măsură ce temperatura aerului și cea a apei sporește, să înceapă procesul de colonizarea a celor mai favorabile locuri pentru reproducere – sectoarele acvatice și, parțial, malurile care au o expoziție sudică și perioada de insolare este de cel puțin 6-8 ore. Aceste deplasări spațiale în cadrul aceluași bazin acvatic au fost semnalate doar pentru masculii adulți și, în special, pentru acei indivizi care nu sunt la primul său an de reproducere; vârsta lor fiind cuprinsă între 3 și 7 ani.

Femelele adulte și masculii care vor participa la reproducere pentru prima oară, vor apărea în stațiile de reproducere cu 7-12 zile mai târziu; adică atunci când deja masculii se află în plin proces de ocupare și de reclamare prin cântec a sectoarelor individuale.

În acest sens, s-a stabilit că gradul de plasticitate ecologică și, în special cel al procesului de redistribuire spațială pe perioada de reproducere, este caracteristică speciei *Rana esculenta*, ale căror indivizi sunt capabile de a coloniza nu numai băltoacele temporare, malurile apelor și teritoriile adiacente, dar chiar și sectoare terestre puțin mai îndepărtate de lacurile de reproduce, unde pot să exploateze la maximum rezervele de hrană disponibile. Așa sau altfel, se cere de notat că procesele fenologice ale populațiilor examinate ale ranidelor verzi, din care și fac parte speciile studiate ale genului *Rana*, au un caracter specific înalt; acestea fiind în deplină

concordanță cu condițiile climatice și, respectiv, microclimatice, ale acelui sau altui habitat (Tab. 1).

Tabelul 1. Dinamica anuală a fenologiei ranidelor verzi în funcțiile de condițiile climatice ale ariei de cercetare

Anul	Fazele fenologice	Data	Temperatura medie a aerului, °C	Umiditatea relativă medie a aerului, %
2013	Ieșirea din hibernare	09.03	9,9	64,7
2014	Ieșirea din hibernare	16.03	8,2	60,1
2015	Ieșirea din hibernare	24.03	9,8	75,2
2018	Ieșirea din hibernare	11.03	9,0	76,3
2019	Ieșirea din hibernare	11.03	9,4	36,6
2020	Ieșirea din hibernare	02.03	9,0	76,1
2021	Ieșirea din hibernare	26.04	9,0	54,4

Rana dalmatina – este specia cu cea mai timpurie perioadă de reproducere. Astfel, în habitatele cercetate, primele animale apar în a 3-a decadă a lui martie - 1-a decadă a lui aprilie [1, 2, 3, 8], iar în România – în februarie-aprilie [7].

În rezultatul observațiilor am stabilit că migrațiile reproductive încep în strictă dependență de temperatura aerului și, într-o măsură mai mică, de umiditatea aerului (Tabelul 2).

Specia în cauză manifestă cea mai înaltă toleranță față de temperaturile relativ joasă; aceasta datorându-se și faptului că ea este un animal de origine paleartică; fapt pentru care hotarul de sud al arealului său se extinde dinspre nordul continentului european și se termină la sud-est odată cu hotarele regiunii temperate.

Astfel, animalele rămân active în sezonul de primăvară chiar și la temperatura de doar +5,2°C. Iar în cazurile în care temperatura apei în lacurile de reproducere coboară mai jos, atunci broaștele iese pe uscat și se ascund în litieră sau în alte locuri mai dosite până ce temperatura aerului nu se ridică din nou.

În condiții montane broasca-roșie-de-pădure poate rezista la temperaturi și mai joase – de +2 °C [7].

S-a stabilit că populațiile speciei date se reproduc din an în an în unele și aceleași bazine acvatice; aceste fiind amplasate fie în lizieră sau în sectoarele de luncă – unde

gradul de insolație primăvara este mai puternic, iar locurile relativ mai uscate și deschise favorizează încălzirea lacurilor mai devreme cu 7-12 zile mai devreme decât acelea care se află în interiorul pădurii (Tab. 2).

Datorită faptului că aceste lacuri au un regim termic mai favorabil decât cele din habitatele umbrite și/sau întunecoase grupele reproductive care se observă în fiecare an sunt anume acelea care populează anume lacurile de tip deschis.

Tabelul 2. Dependența inițierii procesului de ieșire din hibernare în funcție de anumiți factori climatici în ecosistemele Codrilor Centrali

Anul	Fazele fenologice	Data	Temperatura medie a aerului, °C	Umiditatea relativă medie a aerului, %
2007	Ieșirea din hibernare	26.03	8,2	84,3
2008	Ieșirea din hibernare	25.03	5,2	93,8
2009	Ieșirea din hibernare	31.03	5,8	64,3
2013	Ieșirea din hibernare	23.03	12,6	52,0
2015	Ieșirea din hibernare	16.03	2,6	91,0
2018	Ieșirea din hibernare	08.03	12,1	59,0
2019	Ieșirea din hibernare	03.03	5,2	37,0
2020	Ieșirea din hibernare	30.01	6,8	41,0
2021	Ieșirea din hibernare	22.03	5,8	53,0

S-a stabilit că indivizii adulți ai broaștei-roșii-de-pădure intră încă de cu toamnă în faza inițială de maturizare a ouălor, fapt care le permite acestora de a iniția procesul de reproducere mai devreme și în termeni restrânși – 7-9 zile. Acest fenomen este unul cu un efect adaptiv scontat, deoarece dezvoltarea individuală se produce în termeni mai restrânși și după metamorfoză, indivizii tineri ieșiți din lacurile de reproducere au un timp mai îndelungat pentru a crește și se dezvoltă în condiții terestre. Iar, pe de altă parte, odată ce specia în cauză iese din lacurile de reproducere, această evită fenomenul concurenței interspecifice.

Bufonidele – un alt grup important de amfibieni ai ecosistemelor țării noastre, intră în faza de hibernare din luna octombrie și până în martie-aprilie. Astfel, broasca *Bufo bufo* este una dintre speciile cu cea mai timpurie perioadă de reproducere; primii

indivizi făcându-și apariția la suprafața solului deja în în martie-aprilie, atunci când temperatura medie diurnă este de 5,9 - 6,2°C, iar umiditatea – 66,8 - 72,5% (Tab. 3).

Inițierea ieșirii din hibernare se petrece în perioada 16-31 martie. Primii ies din hibernare indivizii adulți, cu vârsta de 3-4 ani care, ulterior migrează spre bazinele acvatice care se află la o distanță de peste 700 m.

Primele grupe de migranți sunt alcătuite din indivizii cei mai mari, ale căror dimensiuni variază în limitele de 78-87 mm.

Ulterior, spre lacurile de reproducere se îndreaptă și masculii mai tineri; iar femelele sunt acelea care vin la bazinul acvatic ceva mai târziu. S-a stabilit însă că adeseori indivizii se acuplează încă în drum spre bazinele acvatice; aceștea alcătuind până la 21,3%. Procedând în felul acesta, cuplurile deja formate pe parcursul fazei de migrație, vor beneficia de posibilitatea de a începe procesul de ovopozitare de îndată ce vor ajunge în lacurile de reproducere.

Durata migrațiilor reproductive depinde mult de condițiile climatice ale ecosistemelor din acel sau alt an [4].

Astfel, în aria cercetată migrațiilor de reproducere are loc la temperaturi relativ joase ale aerului (5,9 - 7,7°C), de aceea deplasarea migranților se produce adeseori în jumătatea a doua a zilei și seara (între orele 15⁰⁰-20⁰⁰), atunci când temperatura aerului atinge valorile de 9,5 - 11,2°C (Tab. 3). Date similare în acest sens au fost obținute și de alți savanți-batracologi (Hemelaar, 1983).

Tabelul 3. Fenologia speciei *Bufo bufo* în funcție de temperatura și umiditatea aerului

Anul	Fazele fenologice	Data	Temperatura medie a aerului, °C	Umiditatea relativă medie a aerului, %
2007	Ieșirea din hibernare	16.03	6,4	74,8
2008	Ieșirea din hibernare	16.03	7,4	84,9
2009	Ieșirea din hibernare	14.03	6,3	74,6
2013	Ieșirea din hibernare	23.03	6,2	75,2
2015	Ieșirea din hibernare	22.03	6,1	75,0
2018	Ieșirea din hibernare	09.03	5,3	90,0
2019	Ieșirea din hibernare	07.03	6,0	36,0
2020	Ieșirea din hibernare	01.03	7,2	39,0
2021	Ieșirea din hibernare	26.03	7,9	31,4

Hibernarea speciei *Bufo viridis* are loc în condiții subterane – în golurile din sistemul radicular al arborilor morți, sub bușteni, în grămezile de vegetație moartă etc.

Ieșirea din hibernare are loc în decada a 2-a a lunii martie – 1-a decadă a lunii aprilie, o dată cu sporirea temperaturii până la + 12,6°C (Tabelul 4).

Perioada de ieșire din hibernare a broaștei-râioase-verzi depinde, în primul rând, de temperatura aerului. După 1-2 zile de la ieșirea din faza de hibernare, primii reproducători sunt semnați deja în stațiile de reproducere – în lacurile temporare adiacente.

Migrațiile reproductive se realizează, de regulă seara și noaptea: reproducătorii îndreptându-se spre bazinele de reproducere ale sectoarelor adiacente, care, de regulă, se află la o distanță nu mai mare 150 m.

Tabelul 4. Fenologia speciei *Bufo viridis* în funcție de condițiile climatice

Anul	Fazele fenologice	Data	Temperatura medie a aerului, °C	Umiditatea relativă medie a aerului, %
2007	Ieșirea din hibernare	26.03	12,9	76,8
2008	Ieșirea din hibernare	25.03	13,0	77,0
2009	Ieșirea din hibernare	26,3	12,7	76,9
2013	Ieșirea din hibernare	23.03	12,6	75,4
2015	Ieșirea din hibernare	22.02	12,9	76,7
2018	Ieșirea din hibernare	15.03	13,0	56,0
2019	Ieșirea din hibernare	11.03	13,4	43,0
2020	Ieșirea din hibernare	04.03	13,8	50,0
2021	Ieșirea din hibernare	28.03	13,1	33,0

Concluzii

Fenologia speciilor de amfibieni evaluați depinde mult atât de specificul morfo-fiziologic al indivizilor, cât și de anumiți factori climaterici; în special, de temperatura aerului și a apei și a umidității.

Diferențele depistate în ritmul realizării anumitor faze fenologice, așa precum ieșirea din hibernare, inițierea migrațiilor, acuplația și ovopozitare sunt determinate în

special de particularitățile ciclului vital anual și ale modului de viață și au un caracter strict adaptiv; acesta favorizând succesul reproductiv și sporirea capacității de supraviețuire a populațiilor cercetate de amfibieni.

Evaluarea integrată a particularităților fenologice de reproducere a speciilor examinate de amfibieni este necesară pentru a stabili care este starea ecologică a diferitor populații care se reproduc în diverse condiții ambientale și la elaborarea unor metode eficiente de conservare.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectelor Program de Stat "Diversitatea artropodelor hematofage, a zoo- și fitohelminților, vulnerabilitatea, strategiile de tolerare a factorilor climatici și elaborarea procedeelelor inovative de control integrat al speciilor de interes socio-economic" cu cifrul 20.80009.7007.12 și "Schimbări evolutive ale faunei terestre economic importante, ale speciilor rare și protejate în condițiile modificărilor antropice și climatice" cu cifrul 20.80009.7007.02

Bibliografie

1. CÂRLIG, T. Fenologia broaștei roșii de pădure (*Rana dalmatina* Bonap.) în condițiile Rezervației "Codrii". În: Rezumatele lucrărilor simpozionului jubiliar consacrat aniversării a 30 de ani de la formarea Rezervației "Codrii". Lozova, 2001. p.12-13.
2. CÂRLIG, T.; CÂRLIG, V. Fenologia și structura populațională a speciei *Rana dalmatina* Bonap. (*Amphibia*, *Anura*) în Codrii Centrali. În: Materialele conferinței șt.-metodice "Învățămîntul universitar din Republica Moldova la 75 de ani". 2005b, Chișinău, 2005. vol. 2. p. 21-23.
3. CÂRLIG, T.; CÂRLIG, V.; COZARI, T. Comportamentul reproductiv al speciei *Rana dalmatina* Bonap. (*Amphibia*, *Anura*) în condițiile Codrilor Centrali. În: Materialele conf. a 5-a a Zoologilor din Rep. Moldova „Diversitatea, valorificarea rațională și protecția lumii animale”. Col. red.: I. Toderaș (red-șef). Chișinău: CEP USM, 2006b, p.20.
4. COZARI, T.; VOLOC, D. Nivelul de cercetare a ecologiei și etologiei amfibienilor ecaudați la etapa actuală. În : Analele UST “Acta et commentationes”. Chișinău, 2003. vol.2. p. 87-90
5. COZARI, T. Strategii de reproducere a amfibienilor. Particularități evolutive ecologice și etologice în ecosistenmele naturale și antropizate. Red. șt. I. Toderaș. Ch: Știința, 2010.286 p.
6. GHERASIM, E. Ranidele verzi (*Amphibia*, *Ranidae*) din Republica Moldova: biologia, ecologia și helmintofauna. Autoreferat, Chișinău, 2016, 40 p.
7. FUHN, I. Fauna R.P.R. - vol. XIV. fasc. I: *Amphibia*. Ed. Acad. Rom., Bucuresti. 1960.
8. КОЗАРЬ, Ф. Эколого–этологические особенности фоновых видов бесхвостых амфибий центральных и юго–восточных районов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. биол. наук. Москва, 1987. 19 с.
9. КОЗАРЬ, Ф. Этология спаривания у зеленой жабы в условиях Молдавии. В журн.: Известия Академии Наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, N 1, с. 36-40.
10. ШБАЦ, С.С. Теоретические основы и принципы экологии. В кн.: Современные проблемы экологии. М., 1973. с. 21-31.

CZU: 635.64:581.33+575.2

INFLUENȚA PATOGENILOR VIRALI ASUPRA VARIABILITAȚII GAMETOFITULUI MASCULIN LA TOMATE

DONCILĂ Ana

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Moldova

Rezumat. *Infectarea plantelor cu virusuri modifică, în mare parte, numărul grăuncioarelor de polen și trăsăturile funcționale ale gametofitului masculin. Acestea manifestă efecte de stimulare, inhibiție sau neutre. Principalele surse de variabilitate a caracterelor polenului sunt genotipul și agenții virali. În condițiile patogenezei virale, s-a constatat neuniformitatea grăuncioarelor de polen în ceea ce privește rata de germinare și creștere a tuburilor de polen.*

Cuvinte cheie: *tomate, polen, virusi, variabilitate, rezistență, tuburi polinice.*

INFLUENCE OF VIRAL PATHOGENES ON MALE GAMETOPHYTE VARIABILITY IN TOMATOES

Abstract. *Infection of plants with viruses changes some the number of pollen grains functional characteristics of the male gametophyte. The responses manifested as stimulation, inhibition, or neutral effect. The main sources of variability in characters of pollen were the genotype and viral agents. In viral pathogenesis, unequal indicators of pollen grains were found in terms of the rate of germination and growth of pollen tubes.*

Keywords: *tomatoes, pollen, viruses, variability, resistance, pollen tubes.*

Introducere

Este cunoscut faptul, că în ultimii ani majoritatea soiurilor culturilor agricole realizează numai 20-25% a potențialului genetic de productivitate, dar nivelul pierderilor în urma atacurilor organismelor fitopatogene este de 12%. Productivitatea tomatelor este limitată din cauza rezistenței insuficiente a genotipurilor la factorii stresogeni, inclusiv fitopatogeni virali. Virusul mozaicului tutunului (VMT) este una dintre cele mai frecvente boli virale la tomate, ce contribuie la pierderi de recolte, ce poate ajunge la peste 50%. Reacția plantelor de tomate la infecție depinde atât de genotipul gazdei, cât și de genotipul virusului [1]. O altă boală virală care afectează, adesea, roșiile este virusul aspermiei tomatelor (VAT). Plantele afectate de virus au un aspect clorotic, fructifică slab, iar fructele rămân mici, deformate și lipsite de semințe [2]. Aplicarea metodelor de selecție gametică pentru examinarea materialului ameliorativ pot prezenta un interes deosebit, deoarece ele permit evaluarea genotipurilor deja la etapele reproductive după reacția microgametofitului. Informația despre acțiunea fitopatogenilor virali asupra calității gametofitului masculin este limitată. Astfel, influența virusilor la astfel de culturi ca trandafir, tomat are un impact

negativ asupra producției de polen și a caracterelor de performanță a polenului, ceea ce contribuie direct asupra diminuării productivității plantelor [3, 4]. Scopul cercetărilor realizate a constatat în studiul influenței patogenilor virali asupra capacității de formare și variabilității gametofitului masculin la tomate.

Rezultate și discuții

Pentru realizarea cercetărilor în calitate de material experimental, au fost utilizate soiuri și forme spontane de tomate, care au fost cultivate în seră. Inocularea plantelor cu viruși (VMT/VAT) a fost efectuată la etapa de 4-5 frunze. Determinarea viabilității gametofitului masculin la plantele infectate și varianta martor a fost efectuată prin cultivarea polenului pe mediu nutritiv artificial. În baza studiului microscopic au fost evaluate viabilitatea polenului și lungimea tuburilor polinice (TP). Cantitatea polenului în flori a fost determinată cu ajutorul camerei Goreaev. Analizele statistice au fost efectuate cu ajutorul programelor Statgraphics Plus 5.0; Excel 2013.

Conform datelor din literatura [5], numărul grăuncioarelor de polen la tomate variază de la 100 mii până la 400 în funcție de genotip. Studiul realizat a demonstrat că în varianta martor capacitatea de formare a polenului la forme spontane a fost mai mare față de soiuri. Astfel, la forme spontane numărul de grăuncioare de polen în medie a constituit 320 de mii, deși la soiuri acest indiciu a fost mai mic – 190 de mii. În rezultatul infectării plantelor cu VMT/VAT la toate genotipurile s-a atestat modificarea producției de polen (fig. 1). A fost stabilit că la formele spontane VMT cantitatea grăuncioarelor de polen s-a diminuat de 1,5 ori față de plantele neinfectate, în timp ce la soiuri acest indicator s-a majorat nesemnificativ. La forme spontane și soiuri infectate cu VAT numărul grăuncioarelor de polen s-au majorat, comparativ cu varianta martor. De menționat că, formele spontane (VAT) au manifestat producție de polen mai mare față de soiuri (fig. 2).

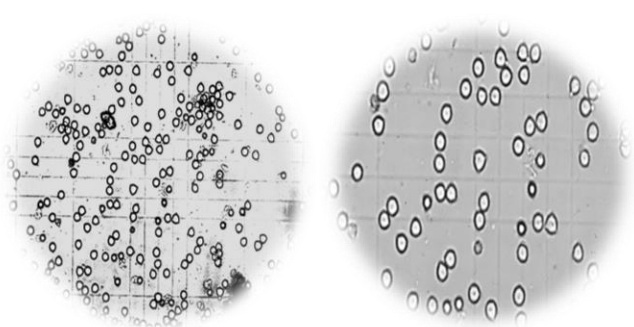
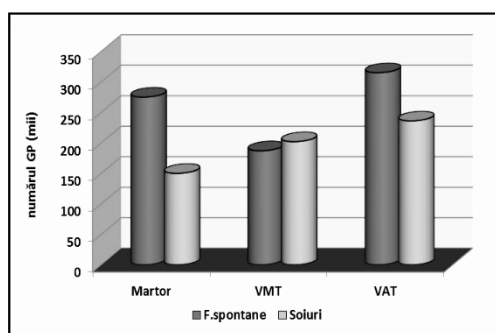


Fig. 1. Capacitatea de formare a polenului la soiuri și forme spontane de tomate

În baza rezultatelor obținute la genotipuri infectate și la descendenții VMT/ VAT numărul grăuncioarelor de polen la forme spontane a fost mai mare în raport cu soiuri. Totodată, a fost stabilit că, majoritatea descendenților VMT/VAT au manifestat capacitatea de formare a polenului redusă de 1,3...1,5 ori față de varianta martor.

În rezultatul analizei calității gametofitului masculin a fost stabilit că la genotipurile infectate cu VMT valorile coraportului proba/martor după viabilitatea polenului au variat în limitele 60,0...118,0%, deși la descendenții soiurilor acest indicator a fost mai mare, deci viabilitatea polenului la descendenți a depășit valorile acestui caracter la genotipuri infectate (fig. 2). Analiza datelor privind viabilitatea polenului la plantele infectate cu VAT, au arătat că la descendenții soiurilor Venet și Flacăra viabilitatea polenului au depășit valorile acestui indiciu la plantele infectate, deși la celelalte genotipuri valorile acestor indicatori au fost destul de similari (fig. 3).

Analiza histogramelor de distribuție a grăuncioarelor de polen în baza lungimii tuburilor polinice sub influența VAT și VMT a stabilit în varianta martor majorarea frecvenței grăuncioarelor, ce au format tuburi polinice lungi față de variantele experimentale. În variantele experimentale au predominat grăuncioarele de polen, ce au format tuburi polinice scurte sau cu dimensiuni medii.

Rezultatele prelucrării statistice a datelor obținute prin aplicarea testului ANOVA au constatat influența veridică ($p < 0,01$) a genotipului, agenților virali și interacțiunilor acestora asupra variației caracterelor polenului.

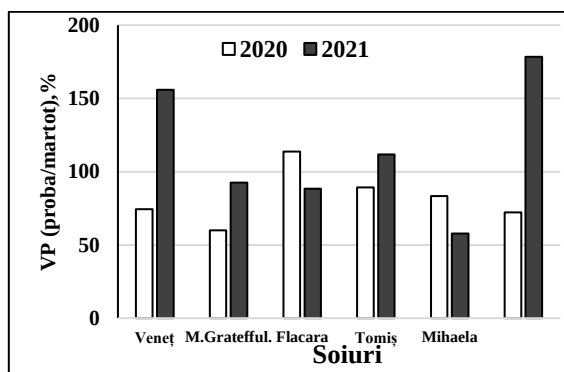


Fig. 2. Viabilitatea polenului (proba/martor) plantele infectate cu VMT și descendenți

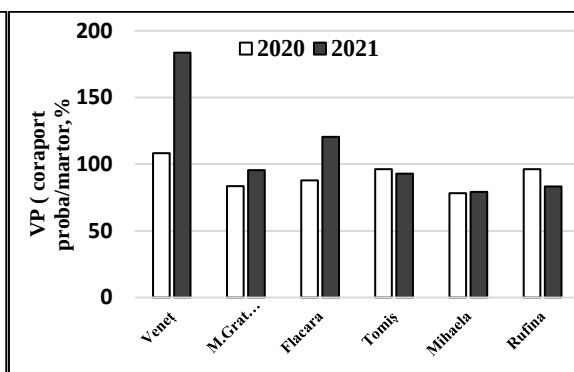


Fig. 3. Viabilitatea polenului (proba/martor) la plantele infectate cu VAT și descendenți

Cea mai mare parte a variației viabilității polenului sub acțiunea agenților virali a fost determinată de genotip – 57,0-58,0% fapt ce dă dovadă de eficacitatea selecției

după acest indiciu, cota de influență a agenților virali a fost mai mică și a variat în limitele 23,0-28,5%.

Concluzii

Acțiunea patogenilor virali (VMT, VAT) influențează semnificativ asupra variabilității caracterelor gametofitului masculin și numărul grăuncioarelor de polen de tomate, contribuind la manifestarea reacțiilor diferite (stimulare, neutru, inhibare). Variabilitatea caracterelor gametofitului masculin se determină de acțiunea veridică a genotipului (57,0-58,0%,) și agenților virali (VMT, VAT – 23,0-28,5%).

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat 20.80009.7007.04 «Biotehnologii și procedee genetice de evaluare, conservare și valorificare a agrobiodiversității», finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Bibliografie

1. ГОРУН, О.Л.; ДУБИНА, Е.В.; КОЗЛОВА, И.В.; БАЛЯСНЫЙ, И.В.; ГАРКУША, С.В. ДНК-технологии (молекулярное маркирование) в селекции томата на устойчивость к Tobacco Mosaic Virus. *Овощи России*. 2021. (4). С. 34-41.
2. ПОЛИКСЕНОВА, В.Д. Индуцированная устойчивость растений к патогенам и абиотическим стрессовым факторам. Вестник БГУ. Сер. 2. 2009. № 1. С. 48-59
3. ШЕВЧЕНКО, С.В.; КУЗЬМИНА, Т.Н. Характеристика пыльцы пораженных вирусами и бессимптомных растений розы эфиромасличной. Бюллетень ГНБС.в.121. 2016. С.18-24.
4. ХОХЛОВА, А.А. Особенности влияния абиотических и биотического факторов на репродуктивную систему растений томата. Автореферат дис.к.б.н. 2014. Краснодар. 26.
5. КОРОЛЬ, В.Г. Опыление и плодообразование у культуры томата в защищенном грунте. Овощи России. 2019. (3). С. 32-36.

CZU: 582(478)

MĂSURI DE CONSERVARE A SPECIEI *GENISTA TETRAGONA* BESSER (FABACEAE) ÎN REPUBLICA MOLDOVA

GHENDOV Veaceslav, IZVERSCAIA Tatiana

"Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute),
Chisinau, Republic of Moldova

Rezumat. *Articolul oferă câteva date despre prezența și primii pași făcuți pentru reproducere în condiții ex situ, urmate de repopularea/repatrierea în habitatul natural a speciei Genista tetragona Besser (familia Fabaceae), plantă vasculară rară în Republica Moldova.*

Cuvinte cheie: *Genista tetragona, repopulare, plantă vasculară rară, Republica Moldova*

CONSERVATION MEASURES OF *GENISTA TETRAGONA* BESSER (FABACEAE) IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Abstract. *The article provides some data on the presence and the first steps taken for reproduction in ex situ conditions, followed by repatriation to natural biotopes of Genista tetragona Besser (family Fabaceae), which is a rare vascular plant in the Republic of Moldova.*

Keywords: *Genista tetragona, repatriation, rare vascular plant, Republic of Moldova*

Introduction

The threat of extinction of wild floristic species from their natural habitats around the world is rapidly increasing. In situ conservation of threatened plant species within plant communities is preferable to the ex situ conservation. However, the scale of destruction of natural habitats in many regions often does not leave opportunities for the preservation of plants in the conditions of their normal growth. In this regard, the reintroduction of certain rare species into natural biotopes should be considered as a promising measure to save endangered plants [5]. Within the framework of the "Research and conservation of vascular flora and macromycobiota of Republic of Moldova" project (finances by NARD, project cipher 20.80009.7007.22), the first steps were taken for



Fig. 1. *Genista tetragona* Besser (habitus)

reproduction in ex situ conditions, followed by repatriation to natural biotopes of *Genista tetragona* Besser (family Fabaceae) (Figure 1), which is a rare vascular plant in the region.

Results and discussions

Genista tetragona Besser (= *Genista tinctoria* auct., non L.). The species blooms in April-May, bears fruits in June-August. It multiplies, generally, by seeds. Xerophilic, calciphilic, decorative shrub.

It grows in the petrophilous phytocenoses on Sarmatian limestone substrates of the Dniester river basin and its tributaries (Răut river and Iagorlâc river) (Figure 2A). The genetal distribution of the species includes Ukraine (it is found near Artirovka

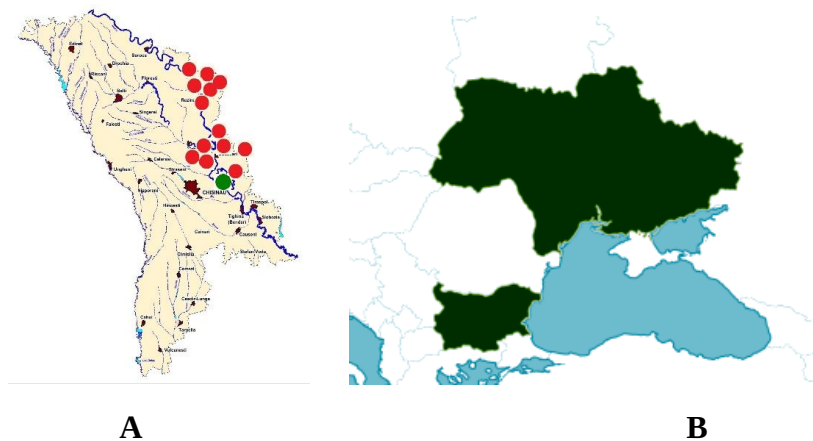


Fig. 2. Distribution of *Genista tetragona*: A – in the Republic of Moldova; B – overall distribution. (● – places of natural growth; ● – place of repatriation)

commune, Odessa region) and Bulgaria in the northeast of the Balkan Peninsula [4, 6] (Figure 2B). Among the most common limiting factors are afforestation of calcareous slopes and limestone quarrying. It is considered to be an endemic species with a very restricted distributional area [2-4, 6].

Modern studies of distribution in the region and the number of local populations have made it possible to evaluate it as Vulnerable Species [VU]. The taxa is currently included in the list of plant species protected in the Republic of Moldova [1]; included in the 2nd and 3rd editions of the Red Book of the Republic of Moldova [2, 3]. Territorially protected in the Scientific Reservation „Iagorlâc”, the Landscape Reservation „Trebujeni”, and on the territory of Botanic Nature Monument „Haraba” [2, 3]. The species has been included in the European Red List as vulnerable (VU – B2ab(iii) and in the lists of Bern Convention [7, 8].

Within the above mentioned project activities the first steps have been taken to expand the distribution and increase the number of *Genista tetragona* in the region by

creating new local populations. Planting material (Figure 3A) was obtained, which was planted on limestone slopes located to the east of the village of Speya, Anenii Noi district (GIS coordinates – 47° 0'45.60" North lat. and 29°18'17.02" East long.). Part



Fig. 3. *Genista tetragona*: A – planting material; B – experimental plot

of the planting material was planted on the experimental plots of rare species in the Al. Ciubotaru National Botanical Garden (Figure 3B).

Conclusions

In order to preserve the narrowly localized endemic *Genista tetragona* Besser, confined exclusively to open rocky habitats of the native bank of the Dniester and its tributaries, the first experiment was made to create a new population on limestone slopes east of the village of Speya, Anenii Noi district. In subsequent years, work on the creation of new populations and their long-term monitoring will continue.

Bibliography

1. Legislația ecologică a Republicii Moldova (1996-1998). Chișinău: Societatea Ecologică „BIOTICA”, 1999. 233 p.
2. NICOLAEVA, L. *Genista tetragona* Bess. În: Cartea Roșie a Republicii Moldova. Ed. II. Chișinău: Știința, 2001. P. 42.
3. IZVERSCAIA, T. *Genista tetragona* Bess. În: Cartea Roșie a Republicii Moldova. Plante și Animale, Ediția III, Chișinău: Știința, 2015. P. 65.
4. STOYANOV, S. *Genista tetragona* (Fabaceae) in the Bulgarian flora. Phytologia Balcanica. Sofia, 2014, 20 (2-3), 159-170.
5. ГОРБУНОВ, Ю.Н.; ДЗЫБОВ, Д.С.; КУЗЬМИН, З.Е.; СМЕРНОВ, И.А. *Методические рекомендации по реинтродукции редких и исчезающих видов растений (для ботанических садов)*. Тула: Гриф и К, 2008. 56 с.
6. ЦВЕЛЁВ, Н.Н. Дрок – *Genista* L. În: Флора европейской части СССР. Л.: Наука, 1987. Т. 6. С. 228-234.
7. ШАБАНОВА, Г.А., ИЗВЕРСКАЯ, Т.Д., ГЕНДОВ, В.С. Структурно-популяционная характеристика наиболее редких растений заповедника «Ягорлык». *Сборник научных статей „Академику Л.С. Бергу – 135 лет»*, «Еко-ТИРАС», Бендеры, 2011. С. 98-105.
8. [citat 13.01.2022]. Disponibil: Plants of the World online. Kew Science. <http://www.plantsoftheworldonline.org/>

CZU: [581.5+581.9](478)

CONSERVAREA IN-SITU A SPECIEI *SCORZONERA TAURICA* M.BIEB. (ASTERACEAE) ÎN REPUBLICA MOLDOVA

IONIȚA Olga, TOFAN-DOROFEEV Elena

Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru”

Rezumat. Articolul conține rezultatele studiului speciei rare *Scorzonera taurica* M.Bieb. în flora Republicii Moldova și date noi privitor la corologia și starea actuală a taxonului conservat in-situ în Rezervația peisagistică „Telița” și în Aria cu management multifuncțional, sector reprezentativ cu vegetație de stepă „Bugeac”. Au fost cercetate populațiile speciei identificate în ariile protejate, evaluat gradul de periclitate și stabilită categoria de raritate a speciei conform cerințelor UICN, identificați factorii limitativi și propuse măsuri de protecție.

Cuvinte cheie: *Scorzonera taurica* M.Bieb., specii rare, corologie, conservare in-situ.

CONSERVATION IN-SITU OF THE SPECIES *SCORZONERA* *TAURICA* M.BIEB. (ASTERACEAE) IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Abstract. The article contains the results on the study of the rare species *Scorzonera taurica* M.Bieb. in the flora of the Republic of Moldova and new data on the chorology and current state of taxa in the "Telița" Landscape Reserve and in the Representative sector with steppe vegetation "Bugeac". The populations of the studied species identified in the reserves were investigated, the degree of threat was assessed and the Red List category of the species was established according to IUCN guidelines, the limiting factors were identified and protection measures were proposed.

Keywords: *Scorzonera taurica* M.Bieb., rare taxa, chorology, in-situ conservation.

Introducere

Actualmente, în flora Terrei genul *Scorzonera* L. include peste 160 de specii, răspândite în regiunile extratropicale ale Eurasiei și Africii de Nord [2]. În flora spontană a Republicii Moldova genul *Scorzonera* cuprinde 9 specii, dintre care 7 sunt rare [3], iar 2 – *Scorzonera austriaca* Willd. și *S. mollis* M.Bieb. sunt incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova, ed. a 3-a [1].

Scorzonera taurica M.Bieb. (= *Scorzonera hispanica* subsp. *asphodeloides* (Wallr.) Arcang.) este o specie rară, care a fost evidențiată pentru prima dată în flora Republicii Moldova în anul 2010, în cadrul studiului monografic al subfamiliei *Cichorioideae* Kitam. (Asteraceae) [4]. Pe teritoriul cercetat *Scorzonera taurica* vegetează în apropierea com. Cărpineni și Mirești, r-nul Hîncești; s. Bugeac, r-nul Cimișlia; com. Congaz (UTA Găgăuză), com. Șerpeni și Telița, r-nul Anenii-Noi (puncte noi de creștere). Peste hotarele țării este răspândită în Europa de Sud-Est,

regiunea mediteraneană, Crimeea, Caucaz, Asia Mică, Siberia de Sud-Est, Asia Centrală [7].

Scorzonera taurica crește solitar sau în grupuri prin stepe, poieni luminoase, coline stepizate, locuri cu substrat calcaros și prin tufărișuri. Plantă perenă. Hemicriptofit eurasiatic (mediteranean) [4]. Specie xeromezofilă. Înfloarește în mai-iunie. Fructele se coc în iunie-iulie. Se înmulțește prin semințe. Este polenizată de insecte. Decorativă în perioada înfloririi.

Rezultate și discuții

Ca rezultat al analizei critice a exsicateilor păstrate în Herbarul Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Al. Ciubotaru”, au fost identificate 19 exemplare ale speciei *Scorzonera taurica*, din 8 puncte de creștere, prezentate în continuare: com. Cărpineni, r-nul Hîncești, coline stepice (C. Zahariadi, 01.06.1936); la 6 km spre est de com. Congaz, UTA Găgăuză, pantă stepică (L. Pojarisscaia, T. Gheideman, 20.05.1948; L. Nicolaeva, 20.05.1948); la 3 km spre nord-est de com. Mirești, r-nul Nisporeni, arboret de *Quercus pubescens* Willd. (T. Gheideman, D. Gociu, 07.06.1974); la 3 km spre nord de s. Bugeac, r-nul Comrat, rezervația „Bugeac”, pantă stepizată (V. Ghendov, T. Izverscaia, 05.05.2009; O. Ionița, E. Tofan-Dorofeev, 20.05.2013; O. Ionița, 13.07.2021); s. Ciumai, r-nul Taraclia, coline stepice (O. Ionița, 16.05.2013); com. Șerpeni, r-nul Anenii-Noi, poiană în rezervația Voinova-1 (P. Pînzaru, 16.05.2017); s. Telița, r-nul Anenii-Noi, poiană stepizată (O. Ionița, 23.05.2020).

În decursul ultimului deceniu, în cadrul cercetărilor taxonilor rari din familia Asteraceae, au fost studiate populațiile speciei *Scorzonera taurica* protejate în condiții *in-situ* în ariile protejate „Telița” și „Bugeac”, evidențiată starea actuală, condițiile de creștere, parametrii populaționali și dinamica acestora.

Populația din rezervația peisagistică „Telița” se află într-un sector cu vegetație de stepă, în partea de sus a pantei abrupte a fluviului Nistru, cu expoziție nord-estică. Efectivul numeric al populației este constituit din circa 20 de fitoindivizi răspândiți solitar sau în grupuri difuze, a câte 2-3 exemplare pe circa 300 m². În stratul erbaceu, împreună cu *Scorzonera taurica* au fost semnalate speciile: *Stipa pulcherrima* C.Koch, *Euphorbia stepposa* Zoz, *Galatella villosa* (L.) Rchb.f., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv., *Salvia nutans* L., *S. nemorosa* L., *Veronica spicata* L., *Teucrium chamaedrys* L., *Galium verum* L., *Melica transsilvanica* Schur,

Polygala major Jacq., *Pulsatilla montana* (Hoppe) Rchb., *Potentilla recta* L., *Fragaria vesca* L., *Galium aparine* L., *Viola arvensis* Murr., *Centaurea marschalliana* Spreng., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Inula ensifolia* L., *Jurinea mollis* (L.) Rchb., *Scorzonera mollis* M.Bieb., *Pilosella praealta* (Vill. ex Cochn.) F.W. Schultz et Sch. Bip., etc.

Populația din sectorul reprezentativ cu vegetație de stepă „Bugeac” vegetează pe o pantă cu înclinația de 5-10°, expoziție vestică și este constituită din circa 80 de fitoindivizi, amplasați pe o suprafață de circa 600 m². În covorul vegetal predomină *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr., *S. capillata* L. și *Bromopsis riparia* (Rehm.) Holub. Printre speciile însoțitoare vegetează: *Salvia nemorosa* L., *Teucrium polium* L., *Limonium gmelinii* (Willd.) O.Kuntze, *Linum austriacum* L., *Festuca valesiaca* Gaudin, *Galium verum* L., *Poa bulbosa* L., *Nigella arvensis* L., *Linaria genistifolia* (L.) Mill., *Medicago sativa* L., *Astragalus exscapus* L., *Astragalus austriacus* Jacq., *Centaurea trinervia* Steph., *Galatella villosa* (L.) Rchb.f., *Pontechium maculatum* (L.) Böhle & Hilger, *Crambe tataria* Sebeok, *Tanacetum odessanum* (Klok.) Tzvel., *Asparagus officinalis* L., *Allium paczoskianum* Tuzs., *Artemisia austriaca* Jacq., *Inula britannica* L., *Dianthus campestris* M.Bieb., *Euphorbia stepposa* Zoz, *Iris halophila* Pall. *Phlomis tuberosa* (L.) Moench, *Filipendula ulmaria* Maxim., *Potentilla pedata* Nestl., *Verbascum ovalifolium* Donn ex Sims, *Veronica spicata* L., *Odontites vulgaris* Moench, *Scabiosa ochroleuca* L., *Serratula radiata* (Waldst. et Kit.) M.Bieb. etc.

Conform rezultatelor studiului, *Scorzonera taurica* a fost categorisită ca **Specie periclitată** [Endangered (EN)]. B2ab(iii,iv); C2a(i). Bazându-ne pe ghidul elaborat de Uniunea Internațională pentru Conservarea Naturii (IUCN, 2001, 2003) [5, 6], la evaluarea speciei au fost luate în considerare mai multe criterii, cum sunt: aria de răspândire, starea/calitatea habitatului, dimensiunea populației, precum și capacitatea reproductivă, care reprezintă una dintre cele mai importante particularități ce determină supraviețuirea populației.

Printre **factorii limitativi** ai taxonului sunt: diminuarea numărului habitatelor specifice, valorificarea sectoarelor de stepă pentru culturi agricole, plantarea pantelor stepizate cu specii alohtone, distribuția limitată a speciei.

Ca **măsuri de protecție**, propunem includerea speciei *Scorzonera taurica* în Lista speciilor de plante ocrotite de lege, respectarea regimului de protecție a ariilor naturale protejate în care vegetează taxonul, monitorizarea populațiilor, evidențierea stațiunilor noi de creștere, conservarea speciei *ex-situ*.

Concluzii

Aria de răspândire a speciei *Scorzonera taurica* este fragmentată, iar populații cu efectiv stabil s-au atestat preponderent în zonele protejate. În condiții *in-situ* specia este protejată în Rezervația peisagistică „Telița” și în sectorul reprezentativ cu vegetație de stepă „Bugeac”, starea populațiilor fiind satisfăcătoare, cu condiții de creștere favorabile, atât pentru taxonul în studiu, cât și pentru celelalte specii periclitare, înregistrate pe teritoriul acestora.

Cercetările au fost realizate cu suportul ANCD în cadrul proiectului „Cercetarea și conservarea florei vasculare și macromicrobiotei din Republica Moldova”, cifrul 20.80009.7007.22.

Bibliografie

1. Cartea Roșie a Republicii Moldova. Plante. Ed. a 3-a. Ch.: Î.E.P. Știința, 2015, p. 11-231.
2. ESTELLA A., NAZAROVA. Karyosystematic investigation of the genus *Scorzonera* L. s.l. (Lactuceae, Asteraceae), Caryologia, 1997, 50:3-4, 239-261.
3. IONIȚA, O. Structura taxonomică și particularitățile ecologo-corologice ale subfamiliei *Cichorioideae* Kitam. (spațiul dintre Prut și Nistru). Autoreferatul tezei de doctor în științe biologice. Chișinău, 2014, 30 p.
4. IONIȚA, O.; NEGRU, A. Specie nouă de lăptiuță pentru flora Basarabiei. In: Revista Botanică. Chișinău, 2010, vol. 2, Nr. 2, p. 188-190.
5. IUCN. *Guidelines for application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels: Version 3.0*. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland: 2003.
6. IUCN. *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1*. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland: 2001.
7. ЦВЕЛЕВ, Н. Род *Scorzonera* L. В: Флора Европейской части СССР. Ленинград: Наука, 1989, т. 8, с. 37-46.

CZU: 502.4:574

STAREA ECOLOGICĂ ACTUALĂ A ARIILOR NATURALE DIN RAIONUL CĂUȘENI

LIOGCHII Nina^{1,2}, FASOLA Regina¹

¹Institutul de Ecologie și Geografie,

²UST, Catedra Biologie Animală

Rezumat. *Obiectul cercetării îl constituie ariile protejate din raionul Căușeni. Studiul este bazat pe cercetări în teren și laborator. Accentul este plasat pe evaluarea stării ecologice actuale a acestor arii și a potențialului natural valoros protejat în ele.*

Cuvinte cheie: *arii naturale protejate, componente naturale reprezentative, starea ecologică.*

CURRENT ECOLOGICAL STATUS OF PROTECTED AREAS FROM CAUSENI DISTRICT

Abstract. *The object of the research is the protected areas from Causeni district. The study is based on field and laboratory research. The focus is placed on assessing the current ecological status of these areas and the valuable natural potential protected in them.*

Key words: *Protected Natural Areas, representative natural components, ecological status.*

Introducere

Exploatarea tot mai intensă a resurselor naturale, progresul tehnico-științific, urbanizarea și alte activități antropice exercită o influență negativă considerabilă asupra naturii, punând în pericol bunăstarea generațiilor actuale și a celor viitoare. Ca urmare, apare necesitatea de a proteja patrimoniul natural și pentru aceasta în Republica Moldova au fost fondate ariile naturale protejate de stat [15].

Prin respectarea regimului de protecție, în ariile protejate sunt asigurate condiții favorabile de conservare a componentelor naturale reprezentative și rare.

Cercetările din cadrul acestui studiu contribuie la cunoașterea stării ecologice actuale a ariilor de referință și a componentelor de mediu valoroase protejate în ele și servesc drept bază științifică în elaborarea Pașapoartelor ecologice și completarea Băncii de date a Cadastrului Ariilor Naturale Protejate de Stat.

Materiale și metode

Obiectul cercetării îl constituie ariile naturale protejate de stat din raionul Căușeni. Studiul este bazat pe cercetări în teren și laborator. Cercetările în teren au inclus evaluarea ecosistemelor naturale în principalele faze fenologice de dezvoltare a lumii

vegetale și animale. Pentru înregistrarea speciilor de floră și faună a fost utilizată metoda transectelor [14]. Abundența speciilor rare a fost stabilită în conformitate cu metoda descrisă de Braun-Blanquet, J. [3] iar colectarea mostrelor pentru cercetări în laborator a fost realizată ținând cont de recomandările autorilor Doniță I., Doniță N., 1975 pentru pădurile de foioase [13].

Cercetările în laborator au fost axate pe: determinarea apartenenței sistematice a speciilor colectate, fiind utilizate microscopul MBS-10, Micmed-5, determinatoarele și literatura de specialitate [16, 18, 21, 23]; stabilirea gradului de raritate și stării de periclitate ale speciilor de floră și faună conform Criteriilor UICN și actelor normative naționale, regionale și internaționale [1, 2, 4, 5, 6, 7-11, 17, 19].

Cercetările au fost realizate în cadrul temei instituționale: Crearea și ținerea băncii de date a registrului sistemului informațional automatizat al fondului ariilor naturale protejate de stat.

Pentru realizarea scopului au fost trasate următoarele obiective:

- Stabilirea stării ecologice actuale a ariilor protejate;
- evidențierea componentelor specifice valoroase caracteristice categoriilor de arii protejate;
- înregistrarea speciilor rare de floră și faună, stabilirea efectivului, abundenței, gradului de periclitate și statutului de protecție;
- elaborarea Pașapoartelor ecologice ale ariilor protejate cercetate și completarea Bazei de date privind Cadastrul ANPS.

**Semnificație abrevieri:* ANPS = arii naturale protejate de stat; MNGP = monumente ale naturii geologice și paleontologie; RNS = rezervații naturale silvice; MAP = monumente de arhitectură peisajeră.

R = specie rară pe teritoriul Republicii Moldova; CRRM = Cartea Roșie a Republicii Moldova; CRR = Cartea Roșie a României; CRU = Cartea Roșie a Ucrainei; LRR = Lista Roșie a României; LRE = Lista Roșie a Europei; CBerna = Anexa Convenției de la Berna, CBon = Anexa Convenției de la Bonn; CWash. = Anexa Convenției de la Washington; DH = Directivele privind conservarea habitatelor.

Rezultate și discuții

În studiu au fost incluse ANPS din raionul Căușeni. Ariile cercetate aparțin diferitor categorii de protecție, precum: MNGP (Aflorimentul Fârlădeni, Cariera de lângă satul Zaim, Râpa din Sălcuța), RNS (Misilindra) și MAP (Parcul „Leuntea”). Potențialului natural valoros protejat în ecosistemele cercetate sunt în corespundere cu categoria de protecție la care acestea aparțin. Astfel, în MNGP sunt protejate și

conservate elementele geologice și paleontologice ale patrimoniului natural al țării, iar obiectivul specific al RNS este protecția arboretelor naturale fundamentale și a speciilor rare de plante și animale. Ariile din categoria Monumentelor de arhitectură peisajeră servesc pentru păstrarea și dezvoltarea compozițiilor arhitectonice peisajere și ca depozit al genofondului de plante, fiind destinate pentru odihnă și recreerea populației.

MNGP Aflorimentul Fârlădeni.

Este amplasat lângă satul Fârlădeni, pe partea dreaptă a văii râulețului Fârlădeni, raionul Căușeni. Prezintă niște râpi cu adâncime de la 10 până la 30 m. Substratul este format din luturi și nisipuri. Are o suprafața de 5 ha și este administrat de Primăria comunei Fârlădeni.

În partea superioară a secțiunii stratigrafice a aflorimentului se găsesc argile de culoare gălbuie-cenușie la baza cărora se află pietriș și nisip, pe alocuri cu silex, care reprezintă aluviunile terasei a IX-a (levantin) a fluviului Nistru lipsită de faună fosilă.

În continuare, sunt dezvoltate depunerile deltaice meoțiene – nisipuri verzui, iar mai jos - de culoare ruginie (cu o grosime de circa 10 m, despărțite de o lentilă de circa 0,3 m) - depunerile de baltă. În nisipurile inferioare ale aflorimentului au fost descoperite resturi scheletice de mastodont (*Mammut borsoni*), elefant (*Elephas planifrons*) și girafă (*Helladotherium sp*). Nisipurile de la baza secțiunii stratigrafice conțin cochilii de *Macra bulgarica* și *Helix sp*. [12].

Aria protejată prezintă un afloriment al depozitelor deltaice ale Meoțianului - obiect etalon pentru corelările geologice de pe teritoriul Republicii Moldova, cu semnificație științifică regională. Aria poate servi în scopul educației ecologice a publicului larg. Nu prezintă interes recreațional.

Starea ecologică. La momentul cercetărilor s-a constatat că aria este acoperită de vegetație spontană iar în parametrii ariei nu au fost înregistrate urme de pășunat. Resurse naturale nu se extrag. Lipsesc delimitarea în teren a ariei protejate și panoul informativ.

MNGP Cariera de lângă satul Zaim.

Este amplasată lângă s. Zaim, pe versantul drept al văii râului Botna, vis-a-vis de satul Zaim, raionul Căușeni. Suprafața ariei protejate este de 4 ha. Prezintă o râpă cu adâncimea de 1 metru și gradul de înclinare ce variază între 10-90°. Substratul este format din luturi, nisipuri.

Aria protejată prezintă un afloriment în care sunt dezvoltate depuneri marine (gresii, calcar) de vârstă Sarmatică (Chersonian) în componența cărora se conțin

cochilii degenerate de moluște *Macra* sp. și amprente de plante [12]. Interesul științific și cognitiv față de acest afloriment geologic este manifestat prin faptul că acesta prezintă o dezgolire rară din Republica Moldova, cu depuneri marine de gresii și ciment calcaros – lutos cu moluște și amprente de plante de vârstă Sarmațiană (Chersonian).

Starea ecologică. Actualmente, cariera este părăsită, parțial astupată. În ea se dezvoltă o vegetație bogată de arbori (cu predominarea salcâmului), arbuști și diverse ierburi. Plantele ruderaale acoperă cca 90% din suprafața ariei protejate.

MNGP Râpa din Sălcuța.

Aria protejată este amplasată în râpa din sud-estul satului Sălcuța, raionul Căușeni, pe versantul drept al râului Botna. Suprafața ariei protejate este de 3 ha. Prezintă o râpă cu adâncimea de la unu până la șase metri, gradul de înclinare variind între 5-90°.

Aflorimentul este format din luturi, nisipuri, prundiș și este acoperit de vegetație spontană. La baza secțiunii geologice a ariei stau depunerile deltaice Chersoniene cu resturi de cochilii de *Macra bulgarica*, după care urmează luturile meoțiene de tipul argilelor de la Taraclia, ce conțin fragmente de cochilii de moluște *Unio* și alte specii neidentificate precum și resturi de oase de mamifere (rinocer, hiparion, girafă). Deasupra luturilor meoțiene, în depunerile de pietriș de sub stratul de argile, se presupune că au fost găsite resturi de măsea a elefantului *Elephas (Archidiskodon) meridionalis* [12].

Aria protejată are semnificație științifică națională prin conservarea elementelor geologice și paleontologice, oferă posibilitatea corelărilor geologice a depozitelor meoțiene din zona de sud a R. Moldova și poate fi utilizată în scopul educației ecologice a elevilor și populației din localitate.

Starea ecologică. La etapa cercetărilor râpa este acoperită cu o plantație mixtă de salcâm, diferite specii de arbuști și ierburi.

RNS Misilindra.

Rezervația este amplasată pe doi versanți cu expoziție diferită, la sud de satul Hagimus, ocolul silvic Căușeni. Are o suprafață de 1,7 ha. Substratul este format din luturi argiloase, tipul dominant de sol este cernoziom cambic [22].

RNS Misilindra prezintă o suprafață de pădure acoperită cu arboret de stejar pedunculat, stejar brumăriu și stejar pufos și specii rare de floră și faună.

Este unicul loc din țară unde se protejează specia regăsită în CRRM (CR) - leonțică de Odesa (*Gymnospermium odessanum*). În același trup de pădure, în apropierea sectorului protejat, este amplasată mănăstirea Marta și Maria.

Printre componentele biotice valoroase protejate în RNS Misilindra menționăm:

Arbori: stejar pedunculat (*Quercus robur*), stejar brumăriu (*Q. pedunculiflora*), stejar pufos (*Q. pubescens*), arțar tătareșc (*Acer tataricum*), ulm (*Ulmus carpinifolia*), frasin (*Fraxinus excelsior*), salcâm (*Robinia pseudacacia*).

Arbuști: migdal pitic (*Amigdalus nana*) - R, salbă moale (*Euonymus europaea*), păducel monogin (*Crataegus monogyna*), porumbar (*Prunus spinosa*), măceș (*Rosa canina*), dârmoz (*Viburnum lantana*), soc negru (*Sambucus nigra*), sânger (*Swida sanguinea*).

Ierburii. Covorul ierbos este bine dezvoltat și împânzit, în mare parte, de următoarele specii comune: frag de pădure (*Fragaria vesca*), rogoz (*Carex precox*), rostopască (*Chelidonium majus*), brebenel (*Corydalis solida*), pecetea lui Solomon (*Polygonatum latifolium*), veronica (*Veronica hederifolia*), pur (*Allium rotundum*), lipicioasă (*Galium aparine*), silnic (*Glechoma hirsuta*), urzică moartă (*Lamium purpureum*), păpădie (*Taraxacum officinalis*), sunătoare (*Hypericum perforatum*), brebenoc (*Vinca herbacea*), cerențel (*Geum urbanum*) ș.a. Printre acestea au fost identificate și speciile rare: leonțică de Odesa (*Gymnospermium odessanum*) – CRRM, rușcuță de primăvară (*Adonis vernalis*) – R, CRU, CWash. (II), umbra iepurelui tenuifolie (*Asparagus tenuifolius*) – R, sparanghel (*Asparagus officinalis*, *A. verticillatus*) – R.

Abundența speciilor rare este un indicator al stării ecologice a ecosistemului în care acestea sunt semnalate. Cea mai mare abundență (30-40%) a fost înregistrată pentru specia *Gymnospermium odessanum*. Aceasta demonstrează faptul că RNS Misilindra este o arie favorabilă pentru creșterea și dezvoltarea speciei și demonstrează valoarea acestei arii pentru conservarea speciei respective, care are statut de specie critic periclitată pe teritoriul țării. O abundență redusă a fost înregistrată pentru specia cu statut internațional de protecție *Adonis vernalis* (5%) și specia rară *Asparagus officinalis* (7%). Pentru celelalte specii rare abundența a înregistrat 10-15%. Din punct de vedere ecologic, abundența mai mare de 10% demonstrează că aria protejată este valoroasă pentru conservarea speciilor respective.

Fauna ariei este destul de diversă și funcție gradului de mobilitate aici au putut fi semnalate și unele specii rare, precum: cârțiță (*Talpa europaea*) – LRE, nevăstuică (*Mustela nivalis*) – LRE, CBerna (III), fazan (*Phasianus colchicus*) – CBerna (III), șopârla verde (*Lacerta viridis*) – LRE, CBerna (II), broasca-râioasă-verde (*Bufo viridis*) – CRR, CBerna (II), șarpe-de-alun (*Coronella austriaca*) – CRRM (VU), CRR, CRU, CBerna (II), DH, arctiidă hera (*Callimorpha quadripunctaria*) – CRRM, LRE,

polixenă (*Zerynthia polyxena*) – CRRM (VU), CRU, LRE, CBerna (II), DH, podalir (*Iphiclides podalirius*) – CRU, LRE. Speciile înregistrate populează diverse tipuri de habitate, cu populații dispersate al căror efectiv este redus. Reducerea impactului antropic asupra ariei protejate va stopa tendința de declin atât a speciilor de animale cât și acelor de plante.

Starea ecologică. Componentele specifice ale ariei protejate Misilindra corespund categoriei de protecție Rezervație Naturală Silvică și sunt în stare satisfăcătoare. La momentul cercetării nu au fost depistate intervenții de tăieri ilicite, pășunat sau stocare a gunoiiului.

MAP Parcul „Leuntea” este amplasat în satul Grădinița, raionul Căușeni, la 18 km de centrul orașului Căușeni. Are suprafața de 21,49 ha. Este amplasat pe relief deluros cu pantă moderată, la altitudinea de circa 100m, pe substrat din nisipuri și luturi argiloase și sol de tipul cernoziom cambic.

Parcul Leuntea reprezintă o plantație forestieră și câteva suprafețe de pădure. Parcul dendrologic a fost fondat la începutul secolului al XX-lea, pe un teritoriu de 5 ha. Fiind reevaluat, suprafața parcului a fost extinsă până la 21,49 ha. Astfel, parcul se mărginește la sud-vest cu curtea conacului, la nord-est cu fondul pădurilor de stat, iar la vest cu drumul dintre localitățile Grădinița și Leuntea.

La momentul fondării parcului, mai jos de conac, a fost amenajat un rozariu cu peste 70 de soiuri de trandafiri de la care pornea aleea principală. Actualmente, pe locul aleii se află un drum ce străbate parcul longitudinal. În total, parcul găzduiește 42 specii de plante lemnoase, jumătate dintre care sunt specii exotice [20]. Cele mai multe specii de plante decorative exotice erau plantate în partea de sud-vest a teritoriului inițial. Aici au fost sădite speciile: sofora japoneză (*Sophora japonica*), salcâm alb (*Robinia pseudacacia*), glădiță (*Gleditsia triacanthos*), pin negru (*Pinus nigra*), pin de munte (*Pinus montana*), ienupăr de Virginia (*Juniperus virginiana*), cetina de negi (*Juniperus sabina*) etc.

Partea de vest a parcului, unde se afla intrarea principală, era amenajată cu numeroase specii decorative de arbori, arbuști și flori, în special trandafiri și gutui japonez. Au fost sădiți și arbori de specii autohtone, majoritatea păstrându-se până în prezent. Ulterior, în acest loc au fost construite case de locuit.

La momentul evaluării, aria prezintă rămășițe ale fostului parc și o suprafață de pădure care contactează cu parcul. Pe teritoriul ariei sunt prezente specii de arbori și arbuști, precum: pin austriac (*Pinus austriaca*), stejar pedunculat (*Quercus robur*),

frasin (*Fraxinus excelsior*), jugastru (*Acer campestre*), arțar tătăresc (*Acer tataricum*), liliac (*Syringa vulgaris*), dracilă (*Berberis vulgaris*).

Starea ecologică. În prezent, structura compozițională a parcului a dispărut aproape în totalitate, au dispărut și multe specii exotice. Aleile s-au transformat în cărări ce se disting cu greu. În parc nu sunt amenajate locuri de odihnă și recreere. Castelul se află în stare deplorabilă. După amenajare, parcul va fi un spațiu prețios ce va contribui la îmbunătățirea vieții umane, oferind oportunități de a petrece a timpul liber, a contacta direct cu natura, a recupera forțele fizice, psihice și spirituale. Fiind amplasat în localitate, parcul oferă posibilități de explorare, învățare, educație ecologică.

Concluzii

Prezența componentele specifice ale ariilor protejate cercetate confirmă corespunderea lor categoriilor de protecție la care sunt atribuite.

Diversitatea biologică este mai mare, în special, în RNS Misilindra, care este un ecosistem amplasat în fondul forestier și creează condiții favorabile pentru protejare și conservare. Valoarea floristică și faunistică a acestei arii protejate constă în conservarea arboretului natural fundamental și a diversității speciilor floristice și faunistice, printre care 6 specii rare de plante și 9 de animale. RNS Misilindra este deosebit de valoroasă pentru specia *Gymnospermium odessanum* a cărei abundență, pe sectoarele de referință, înregistrează 30-40%.

Starea ecologică a elementelor edificatoare din majoritatea ariilor studiate este satisfăcătoare, cu excepția MAP Parcul „Leuntea” în care structura compozițională a dispărut aproape în totalitate, multe specii exotice au dispărut, aleile se disting cu greu iar castelul se află în stare deplorabilă.

Informația acumulată în cadrul studiului stă la baza completării Pașapoartelor ecologice și Bazei de date ale Cadastrul ariilor naturale protejate de stat.

Bibliografie

1. BILZ, M.; KELL, SH.P.; MAXTED, N.; LANSDOWN, R.V. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the EU. 2011. 144 p.
2. BOTNARIUC, N.; TATOLE, V. Cartea Roșie a vertebratelor din Romania. Muzeul Național de Istorie Naturală "Gr. Antipa". București. 2005. 260 p.
3. BRAUN-BLANQUET, J. Pflanzensoziologie. 3 Aufl. Wien, N. Y. 1964. 865 p.
4. Cartea Roșie a Republicii Moldova. Ed. a 3-a. Ch., Î.E.P. Știința. 2015. 492 p.
5. Cartea Roșie a Ucrainei. Lumea animală. Maister print. Kiev. 2009. 608 p.

6. Cartea Roșie a Ucrainei. Lumea vegetală. Globalconsalting. Kiev. 2009. 912 p.
7. Checklist of CITES species and Annotated CITES appendices and Reservations. Washington. 1973. 417 p.
8. Convention on Migratory Species. Bonn. 1979.
9. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Bern, 1979.
10. Directive 2009/147/EC of 30 November 2009 on the conservation of wild birds. Official Journal. L 20, 26.01.2010. pp. 7 – 16.
11. Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Official Journal. L 206/7, 22.07. 1992. 15/vol 2, pp. 109 -152.
12. DAVID, A.; PASCARI, V.; NICOARA, I. et al. Ariile Naturale protejate de Stat. Vol.1. Monumente ale naturii geologice, paleontologice, hidrologice, pedologice. Ch.: Î.E.P. Știința, 2016.
13. DONIȚĂ, I; DONIȚĂ N. Metode practice pentru studiul ecologic și geografic al vegetației. Centrul de multiplicare a Universității din București. București. 1975. 47 p.
14. KENT, M.; COKER, P. Vegetation description and analysis – a practical approach. John Willey & Sons, Chicester. 1998.
15. Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat. Chișinău. 2002.
16. MUNTEANU, A.; LOZAN, M. Mamifere. Lumea animală a Moldovei. Știința. Chișinău. 2004. 132 p.
17. NEGRU, A. Plantele rare din flora spontană a Republicii Moldova. CEUSM. Chișinău. 2002. 198 p.
18. NEGRU, A. Determinator de plante din flora Republicii Moldova. Univers. Chișinău. 2007. 391p.
19. OLTEAN, M.; NEGREAN, G.; POPESCU, A. ș. a. Lista roșie a plantelor superioare din Romania. Studii, sinteze, documentații de ecologie. 1994. nr.1, 52 p.
20. Tarhon, Petru. *Parcurile vechi boierești din Republica Moldova. Chișinău: Pontos. 2013, pp. 440–451.*
21. TODERAȘ, I.; VLADIMIROV, M.; NECULISEANU, Z. Lumea animală a Moldovei, Vol. I. Nevertebrate. Chișinău, ÎEP Știința, 2007, 195 p.
22. URSU, A. Solurile Moldovei. Î.E.P. Știința. Chișinău. 2011. 324 p.
23. ГЕЙДЕМАН, Т.С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Штиинца. Кишинев. 1975. 636 p.

CZU: 633.88

CONTRIBUȚII LA STUDIUL UNOR SPECII DE *DIGITALIS* L. ÎN CONDIȚII *EX-SITU*

MUNTEANU Mihaela, CIOCÂRLAN Nina

Grădina Botanică Națională (Institut) "Alexandru Ciubotaru"

Rezumat. Studiul se referă la 3 specii din genul *Digitalis* L.: *Digitalis lanata* Ehrh., specie critic periclitată în flora republicii, inclusă în Cartea Roșie a Republicii Moldova și două specii alohtone noi *Digitalis micrantha* Roth ex Schweigg. și *Digitalis lamarckii* Ivanina cu importanță medicinală și ornamentală. Rezultatele preliminare au demonstrat o aclimatizare inițială excelentă a speciilor alohtone și pot fi evaluate ca plante cu răspuns adaptiv pozitiv la condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova.

Cuvinte cheie: *Digitalis*, plante medicinale, aclimatizare, conservare ex situ.

CONTRIBUTIONS TO THE STUDY OF SOME *DIGITALIS* L. SPECIES IN *EX-SITU* CONDITIONS

Abstract. The study refers to 3 species of the genus *Digitalis* L.: *Digitalis lanata* Ehrh., a critically endangered species in the local flora, included in the Red Book of the Republic of Moldova and two new allochthonous species *Digitalis micrantha* Roth ex Schweigg. and *Digitalis lamarckii* Ivanina with medicinal and ornamental importance. Preliminary results showed an excellent initial acclimatization of new allochthonous species and can be evaluated as plants with a positive adaptive response to the pedoclimatic conditions of the Republic of Moldova.

Keywords: *Digitalis*, medicinal plants, acclimatization, ex situ conservation.

Introducere

Genul *Digitalis* L. (familia Scrophulariaceae) cuprinde circa 30 de specii erbacee anuale, bienale sau perene, originare din Europa, Asia Centrală și de Vest [3]. Sunt specii toxice, dar prin compușii săi constituie materii prime de valoare farmaceutică utilizate, cu precădere, în managementul afecțiunilor cardiace. Speciile de *Digitalis* L. sunt recunoscute pentru efectele cardiovasculare, citotoxice, antidiabetice, antioxidante, insecticide, imunologice, hepato, neuro și cardioprotectoare [1, 2, 5, 6]. Studiul realizat se integrează în cercetările actuale asupra speciilor de *Digitalis* L. cu contribuții pentru o serie de aspecte de cercetare asupra plantelor toxice cu potențial medicinal.

În colecțiile Grădinii Botanice Naționale (Institut) "Alexandru Ciubotaru", genul *Digitalis* L. este reprezentat de 9 taxoni: *D. lanata* Ehrh., *D. grandiflora* Mill., *D. purpurea* L., *D. ferruginea* L., *D. lutea* L., *D. lamarckii* Ivanina, *D. micrantha* Roth ex Schweigg., *D. laevigata* Waldst. ex Kit.) și *D. mariana* L.

Studiul se referă la 3 specii de *Digitalis* L.: *Digitalis lanata* Ehrh., specie rară, critic periclitată în flora republicii, inclusă în Cartea Roșie a Republicii Moldova (ed. a III-a) [4] și două specii alohtone: *D. lamarckii*, obținut prin schimbul internațional de semințe cu Grădina Botanică a UMF, Târgu Mureș, Romania și *D. micrantha*, provenit din Grădina Botanică a Universității din Viena, Austria, ambele în anul 2019.

Rezultate și discuții

Cercetările s-au desfășurat în decursul a două perioade de vegetație (2020-2021). Coeficientul de germinare a semințelor obținute prin schimb internațional la specia *D. lamarckii*, în condiții de laborator a constituit 56%, la specia *D. micrantha* – 38%. Coeficientul de prindere a răsadului în câmp este de 90-96%. Pentru multiplicarea plantelor de *D. lanata* au fost folosite semințe din reproducere locală. Semințele depozitate timp de 1 an au demonstrat cea mai înaltă capacitate de germinare – 92%, iar pentru semințele cu termenul de păstrare de 2 și 3 ani, acest indice este puțin mai mic fiind cuprins între 72 și 86%.

Plantele de *D. lanata* în prima perioadă de vegetație prezintă o creștere excelentă cu expansiune vegetativă mare, formând rozete din 8-19 frunze de diferite dimensiuni (iunie-iulie) și 32-48 frunze (octombrie). Plantele de *D. micrantha* și *D. lamarckii*, de asemenea, realizează consecutiv toate etapele pregenerative în primul an de vegetație, dezvoltă rozete, însă cu un număr mai mic de frunze. Toate cele trei specii investigate, pe parcursul iernii își păstrează culoarea verde a frunzelor. În al doilea an de viață, inițierea vegetației se notează în a III decadă a lunii martie. Frunzele laterale din rozetă pier, iar cele tinere, preponderent din centrul rozetei continuă funcția de asimilare. În decursul lunii aprilie se dezvoltă frunze noi, și concomitent din centrul fiecărei rozete de frunze se dezvoltă, câte un lăstar ortotrop la speciile *D. micrantha* și *D. lamarckii*. În perioada de vegetație 2021 unele exemplare viguroase de *D. lanata* au dezvoltat câte 2-3(4) lăstari ortotropi care au fructificat, formând semințe viabile. În perioada de înflorire deplină înălțimea plantelor de *D. lanata* a atins valori cuprinse între 80-125 cm. Pentru *D. lamarckii* au fost înregistrate valori cuprinse între 52-95 cm, iar pentru *D. micrantha* – 64-115 cm. Alte valori ale caracterelor morfologice înregistrate la plantele cercetate sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. Unele valori ale caracterelor morfologice ale plantelor de *Digitalis* L.

Denumirea speciei/Caractere morfologice	Înălțimea plantei, cm	Lungimea inflorescenței	Lungimea frunzei	Lățimea frunzei	Numărul frunzelor pe lăstarul generativ
<i>Digitalis lanata</i>	80-125	24-52	15,2-20,1	3,4-4,2	43-72
<i>Digitalis micrantha</i>	64-115	18-44	12.1-20.2	2.2-5.1	20-48
<i>Digitalis lamarckii</i>	52-95	12-35	10.9-20.3	3.8-6.7	25-38

Faza de butonizare la *D. lanata* și *D. micrantha* se notează în a doua decadă a lunii mai când apar primii butoni floralii. Faza de butonizare durează circa 50-60 de zile, perioadă în care debutează concomitent și faza de înflorire (prima decadă a lunii iunie). Faza de înflorire continuă până în luna iulie. Fructele se maturizează în iulie-august. Specia *D. lamarckii* se deosebește după termenul de inițiere a fazelor generative. Faza de butonizare începe cu 15-18 zile mai devreme, în ultima decadă a lunii aprilie. Inițierea și durata fazelor de înflorire și fructificare nu se modifică. Astfel, rezultatele preliminare au demonstrat o aclimatizare inițială excelentă a speciilor alohtone noi *D. micrantha* și *D. lamarckii* care pot fi evaluate ca plante cu răspuns adaptiv pozitiv la condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova.

Concluzii

Speciile alohtone *D. micrantha* și *D. lamarckii*, la fel ca și cele de *D. lanata*, în primul an de vegetație realizează etapa de vârstă pregenerativă fiind reprezentate de rozete, formate din frunze de diferite dimensiuni. În al doilea an de vegetație plantele trec în perioada generativă, înfloresc abundent, fructifică și formează semințe viabile, fapt ce demonstrează adaptabilitatea acestora în condițiile pedoclimatice locale.

Cercetările au fost realizate cu suportul ANCD în cadrul proiectului „Cercetarea și conservarea florei vasculare și macromicrobiotei din Republica Moldova”, cifrul 20.80009.7007.22

Bibliografie

1. AL-SNAFI, A.E. Phytochemical Constituents and Medicinal Properties of *Digitalis lanata* and *Digitalis purpurea* - A Review. *Indo Am.J.P.Sci.* 2017, 4(2), 225-234.
2. BENLI, M.; YIĞIT, N.; GEVEN, F.; GÜNEY, K.; BINGÖL, U. Antimicrobial activity of endemic *Digitalis lamarckii* Ivan from Turkey. *Indian J Exp Biol.* 2009, 47(3), 218-21.
3. IVANINA, L. *Digitalis* L. In: An. Fedorov (ed.). *Flora Partis Europaea URSS*. Tom. 5. Leningrad: Edit. Nauka, 1981. pp. 239-240.
4. IZVERSCAIA, T.; CIOCÂRLAN, N. *Digitalis lanata* Ehrh. In: *The Red Book of the Republic of Moldova*, 3rd ed. Chișinău: Știința, 2015, p. 108.
5. [cit 11.02.2022]. Disponibil http://www.medherb.ru/dig_lan.htm
6. [cit 11.02.2022]. Disponibil: <https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Digitalis+lanata>

CZU: 598.2:"324"+(4+478)

PREZENȚA NEOBIȘNUITĂ A UNOR SPECII DE PĂSĂRI ÎN PERIOADA DE IARNĂ ÎN BĂLȚILE PRUTULUI INFERIOR

PALADI Viorica

Rezervația „Prutul de Jos”; Institutul de Zoologie

Rezumat. Bălțile din sectorul Prutului Inferior în aspectului hiemal (noiembrie – februarie) sunt populate în mod obișnuit de speciile sedentare de păsări și de oaspeții de iarnă. În perioada studiată (2018-2022) au fost observate specii neobișnuite pentru acest sezon, precum: *Egretta garzetta*, *Ciconia ciconia*, *Recurvirostra avosetta*, *Pelecanus crispus*, *Pelecanus onocrotalus*, *Himantopus himantopus*, *Motacilla alba*, *Tringa erythropus*, *Cygnus columbianus*, *Numenius arquata*, *Caidris alpine*, *Branta ruficollis* etc. Unele dintre acestea au găsit condiții prielnice pentru iernat, altele au rămas deoarece nu erau pregătite fizic să suporte zborurile lungi. Sunt menționate de asemenea și oaspeții de vară sau speciile de pasaj apărute timpuriu în luna februarie.

Cuvinte cheie: Prutul Inferior, specii neobișnuite în perioada de iarnă

UNUSUAL PRESENCE OF SOME BIRD SPECIES DURING THE WINTER IN THE LOWER PRUT LACHES

Abstract. Ponds in the lower Prut sector from the hiemal aspect (November - February) are usually populated by sedentary and winter migratory bird species. In the studied period (2018-2022) were observed unusual species for this season, like: *Egretta garzetta*, *Ciconia ciconia*, *Recurvirostra avosetta*, *Pelecanus crispus*, *Pelecanus onocrotalus*, *Himantopus himantopus*, *Motacilla alba*, *Tringa erythropus*, *Cygnus columbianus*, *Numenius arquata*, *Caidris alpine*, *Branta ruficollis* etc. Some of them found favorable conditions for wintering, others remained because they were not physically prepared to endure the long flights. Also, were spotted summer guests or bird species that appeared in early February.

Keywords: Lower Prut, unusual species in the winter period

Introducere

Aspectul hiemal derulează din luna noiembrie și sfârșește în luna februarie, perioadă în care se instalează vreme rece, cu posibilități crescute de înghețuri prelungite și strat de zăpadă mai mult sau mai puțin persistent, apar formațiunile de gheață la suprafața apei, începe să se schimbe circulația curenților de aer dominanți. Păsările sectorului inferior al râului Prut sunt reprezentate de efectivele de iernare, alcătuite din speciile sedentare și oaspeții de iarnă. Sunt și excepții la unele specii din categoria oaspeți de vară sau specii de pasaj indivizii cărora aleg să ierneze în mod neobișnuit. Cauzele rămânerii acestora sunt variate, printre principalele fiind două direcții: atunci când păsările rămân accidental, fiind exemplare slăbite, insuficient hrănite, care nu ar suporta un zbor lung în calea migrației. Acestora nu le rămâne decât să supraviețuiască hoinărind în căutarea hranei în diverse locuri. A doua direcție ar fi

cea a speciilor la care un număr nesemnificativ de exemplare chibzuit rămân să ierneze, evitând perioadele lungi de migrațiune, căutând și folosind zonele cele mai favorabile pentru iernare.

Informația despre prezența neobișnuită a unor specii de păsări a fost obținută în urma cercetărilor în natură efectuate în lunile de iarnă 2018-2022 în bălțile Prutului Inferior. Folosind un binoclu și luneta a fost posibil să se cerceteze de la distanță suprafața acvatică a lacurilor Beleu și Manta.

Rezultate și discuții

În rezultatul cercetărilor efectuate în aspectul hiemal 2018-2022 în aria studiată a fost notată prezența neobișnuită sau apariția timpurie a speciilor:

Cygnus columbianus bewickii. Cea mai mica dintre lebede, oaspete rar întâlnit pe teritoriul republicii în sezonul rece al anului. În perioada studiului a fost marcat un număr de 3 exemplare pe 16.11.2020 [1; 2]; 2 exemplare pe 10.02.2021 și 100 exemplare pe data de 16.01.2022.

Branta ruficollis. Specie vulnerabilă, observată relativ rar în Republica Moldova în lunile de iarnă printre alte specii de gâște, în special *Anser albifrons*. În intervalul 2018-2022 a fost întâlnită pe data de 30.12.2020 la malul lacului Manta – 1 exemplar; pe data de 10.01.2021 – 1 exemplar în zbor de-asupra lacului Beleu [3]; 6 exemplare în decada a treia a lunii decembrie 2021.

Pelecanus crispus. Specie critic periclitată, oaspete de vară care sosește în Republica Moldova pentru a se hrăni în bălțile bogate în pește începând cu luna aprilie până în luna octombrie. Indivizii ce nu au migrat pentru a ierna în delta Nilului, rămân în Delta Dunării. Dintre acestea exemplare solitare sau grupuri mici hoinăresc în căutarea hranei prin bălțile Prutului Inferior. Stol din 38 exemplare au fost observate pe data de 31.01.2018; 1 exemplar a fost semnalat pe data de 03.12.2018; 3 exemplare pe data de 11.12.2019; 2 exemplare pe data de 19.02.2021; 8 exemplare pe parcursul mai multor zile în luna noiembrie 2021.

Pelecanus onocrotalus. Specie periclitată care poate fi observat începând cu luna aprilie până în luna octombrie. Din exemplarele care rămân să ierneze în Delta Dunării, sunt care migrează pentru câteva zile pe lacurile din valea Prutului de Jos. În anul 2021 au fost identificate 30 de exemplare. Un exemplar care avea lipsă câteva pene la aripi și cu mare dificultate încerca să zboare, a fost urmărit pe data 14.01.2022. În decada a doua a lunii februarie pe malul lacului Beleu au fost găsite rămășițele (pene, oase) acestuia. Presupunem că a căzut pradă mamiferelor carnivore din teritoriu.

***Phalacrocorax pygmeus*.** Specie critic periclitată, oaspete de vară, cuibăritoare. Poate fi observat din luna martie până în luna noiembrie. Exemplare solitare pot fi întâlnite în iernile blânde pe gârlele care fac legătura lacurilor cu râul Prut. A fost întâlnit câte 1-2 exemplare în luna decembrie 2021 și lunile ianuarie-februarie 2022.

***Tadorna ferruginea*.** Specie vulnerabilă, oaspete de vară. Își face apariția în ultima decadă a lunii februarie. Un exemplar al acesteia a fost urmărit pe 26.02.2019; câte un exemplar pe lacul Manta, Beleu și în balta din localitatea Colibași au fost întâlnite pe data de 25.02.2021. Cea mai timpurie apariție a avut-o pe 11.02.2022 – 16 exemplare. Acestea s-au menținut perioadă îndelungată de timp.

***Egretta garzetta*.** Oaspete de vară pentru teritoriul republicii, specie cuibăritoare. În mod obișnuit sosește în luna martie și părăsește teritoriul în luna octombrie. În perioada rece au fost observate 3 exemplare pe data de 09.12.2019. Un exemplar solitar a fost semnalat pe data de 09.12.2021.

***Ciconia ciconia*.** Specie vulnerabilă, ocrotită de lege, cuibăritoare în toate localitățile din sectorul studiat. Sosește în a doua decadă a lunii martie, toamna ultimele exemplare părăsesc ținuturile în luna octombrie. În aspectul hiemal un exemplar a fost urmărit lângă stufăriile de lângă orașul Cahul pe data de 03.02.2018. Puțin mai târziu, în decada a treia a lunii martie, au căzut precipitații sub formă de ninsoare luând prin surprindere câteva sute de exemplare aflate în calea migrației. Aripile înghețate, lipsa hranei au cauzat dificultăți și chiar mortalitate în rândul berzelor și altor specii de păsări (figura 1.).



Fig. 1. Exemplar mort și exemplar neajutorat de *Ciconia ciconia*

***Platalea leucorodia*.** Prima semnalare iarna a fost în număr de 2 exemplare pe data de 22.01.2021, lacul Manta; 1 exemplar pe data de 04.02.2021, lacul Beleu; 8 exemplare pe data de 28.12.2021, lacul Beleu.

Recurvirostra avosetta. Specie vulnerabilă, oaspete de vară, cuibăritoare. Primăvara își face apariția în luna martie, toamna părăsește teritoriul în luna noiembrie. De mai bine de 4 ani observăm că un număr impunător (câteva sute) de exemplare pot fi observate și în lunile de iarnă. Numărul lor scade odată cu apariția stratului de gheață la suprafața apei, atunci când păsările sunt lipsite de sursele de hrană. În anotimpul rece ciocântorsul a fost înregistrat câteva zile la rând în luna decembrie 2018; 6 exemplare până pe data de 10.01.2019; 33 exemplare pe data de 22.01.2019. În anul 2020 până la 85 exemplare au fost prezente în prima decadă a lunii ianuarie. În anul 2021 au fost semnalate în luna ianuarie 97 exemplare pe data de 06.01.2021; în luna decembrie 380 exemplare pe data de 09; 49 exemplare pe 22.12.2021. În prima decadă a lunii ianuarie 2022 au fost observate până la 80 exemplare. Odată cu apariția gheții la suprafață au părăsit balta.

Himantopus himantopus. Specie vulnerabilă, oaspete de vară care sosește începând cu luna aprilie și poate fi urmărit până în luna septembrie în număr foarte mic de exemplare. Pentru prima dată în aspectul hiemal au fost întâlnite 2 exemplare pe data de 22.12.2021. Acești indivizi se aflau în apele mici ale lacului Belev, în vecinătatea grupului de ciocântors și doar în momentele în care se hrăneau se îndepărtau pe distanțe de maxim 100 m de aceștea. Un singur exemplar solitar a fost semnalat pe data de 06.01.2022 (figura 2).

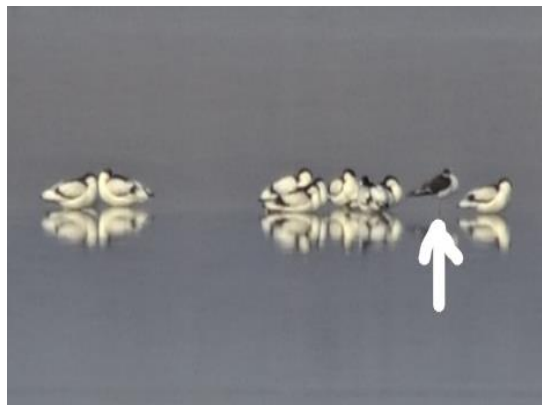


Fig. 2. *Himantopus himantopus* printre indivizii de *Recurvirostra avosetta*

Vanellus vanellus. Oaspete de vară, specie cuibăritoare. În ultimii ani sosește timpuri începând cu luna februarie: 20.02.2019 – 18 exemplare; 26.02.2021 – 12 exemplare. Cea mai timpurie observație a fost pe 17.02.2022 – 16 exemplare. Această prezență este legată de vremea caldă din luna februarie.

Numenius arquata. Specie de pasaj, întâlnită în timpul migrațiilor. Au fost semnalate 3 exemplare pe data de 30.12.2020; 6 exemplare pe data de 06.01.2021 și 17 exemplare pe data de 09.12.202. Către sfârșitul lunii au rămas doar 3 exemplare văzute până la formarea gheții la suprafața apei.

Calidris alpina. Specie de pasaj. Singura observație a fost notată pe data de 28.12.2021 – 1 exemplar. Exemplarul se hrănea la malul lacului Belevu.

Tringa totanus. Oaspete de vară identificat în aspectul hiemal pe data de 12 decembrie 2021 – 2 exemplare.

Tringa ocropus. Specie de pasaj, întâlnită pe data de 06.01.2021 în număr de 4 exemplare.

Tringa erythropus. Specie de pasaj, observată în anotimpul rece pe data de 10.01.2020 în număr de 3 exemplare; 2 exemplare pe data de 01.12.2020; 16 exemplare pe data de 17.02.2022.

Chlidonias leucopterus. În număr de 5 exemplare a fost semnalată pe data de 30.12.2020 în regiunea lacului Manta în zbor.

Cyrcus aeruginosus. Primele 2 exemplare rămase să ierneze au fost localizate pe data de 22.01.2021. În luna decembrie a aceluiași an, a fost observant câte 1 exemplar de 3 ori în zona lacului Belevu și 1 exemplar în perimetrul lacului Manta.

Motacilla alba. Oaspete de vară, specie cuibăritoare. Singura semnalare timpurie a reprezentantului acestei specii în anotimpul rece a fost pe 12.12.2020 în număr de 3 exemplare.

Concluzii

În urma analizei rezultatelor cercetărilor efectuate în perioada de iarnă (2018-2022) în bălțile din sudul republicii, au fost marcate 20 de specii care au o prezență neobișnuită sau accidentală pentru sezonul rece. Printre acestea se numără indivizii speciilor de pasaj și unii oaspeți de vară care apar timpuriu sau din anumite motive rămân să ierneze. Sunt exemplare ce intenționat rămân să ierneze, evitând astfel zborul în timpul migrației sau cele care nu ar supraviețui în timpul migrației având condiții fizice precare.

Bibliografie

1. URSUL, S.; GROSU, I.; ȚÎCU, Gh.; AJDER, V. The distribution of the bewick's swan (*Cygnus columbianus bewickii*) in the Republic of Moldova during the wintering season. In: Materialele Simpozionului științific internațional dedicat aniversării a 30 de ani de la fondarea Rezervației „Prutul de Jos”. Slobozia Mare, 2021, Editura Photos, pp. 209 – 214, ISBN 978-9975-72-598-9.
2. [cit 12.02.2022]. Disponibil: https://www.wikiwand.com/ro/P%C4%83s%C4%83rile_Rom%C3%A2niei
3. [cit 09.02.2022]. Disponibil: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=3700670309994866&set=gm.1402089493465733>
4. <https://sppn.md/numaratoarea-de-iarna-a-pasarilor-acvatice-2022/>
5. POSTOLACHE, Gh.; MUNTEANU, A.; POSTOLACHE, Dr.; COJAN, C. Rezervația „Prutul de Jos”. Chișinău, 2012, Tipografia Centrală, pp.96-132, ISBN 978-9975-53-153-5.

CZU: 599:591.166

IMPORTANȚA STRUCTURII ȘI STABILITĂȚII ECOSISTEMELOR ÎN CONTEXTUL RELAȚIILOR BIOCENOTICE ȘI A MENȚINERII DIVERSITĂȚII COMUNITĂȚILOR DE MAMIFERE

SÎTNIC Veaceslav, SAVIN Anatolie, MUNTEANU Andrei, CARAMAN Natalia
Institutul de Zoologie

Rezumat. Scopul lucrării constă în elucidarea importanței structurii și stabilității ecosistemelor și a relațiilor biocenotice în menținerea diversității comunităților de mamifere. În zona de ecoton a pădurilor la liziera plantațiilor multianuale, în livezi și vii, indicele diversității mamiferelor rozătoare este maximal ($H' = 1,43$). Cele mai afectate de factorul antropic, dar și de schimbările climatice din ultimele decenii ecosisteme naturale sunt biotopurile palustre și acvatică ($H' = 0,42$). S-a determinat pentru comunitățile de mamifere în ecosistemele naturale arbusticole-arboricole o valoare sporită a parametrului diversității ($H' = 1,75-2,46$).

Cuvinte cheie: mamifere, comunități, structură, reproducere

THE IMPORTANCE OF THE STRUCTURE AND STABILITY OF ECOSYSTEMS IN THE CONTEXT OF BIOCENOTIC RELATIONS AND MAINTAINING THE DIVERSITY OF MAMMAL COMMUNITIES

Abstract. The purpose of the paper is to elucidate the importance of the structure and stability of ecosystems and biocenotic relationships in maintaining the diversity of mammal communities. In the ecotone zone of forests at the edge of perennial plantations, in orchards and vineyards, the index of diversity of rodent mammals is maximum ($H' = 1.43$). The most affected by the anthropogenic factor, but also by the climate changes of the last decades, natural ecosystems are the marshy and aquatic biotopes ($H' = 0.42$). An increased value of the diversity parameter was determined for the mammal communities in the natural shrub-tree ecosystems ($H' = 1.75-2.46$).

Keywords: mammals, communities, structure, reproduction

Introducere

Stabilitatea ecosistemelor are importanță practică, dar și teoretică. Importanța practică constă în faptul, că ecosistemele naturale sunt dereglate tot mai intens, deaceia este necesar de a cunoaște cum ele reacționează în prezent, dar și în viitor. Importanța teoretică rezidă în elucidarea legităților necesare pentru determinarea particularităților stabilizatoare ale ecosistemelor pe o durată mai îndelungată [1]. Comunitățile au o anumită elasticitate, adică particularitatea de a reveni cât mai repede la starea inițială după anumite dereglări, iar rezistența reprezintă un indicator al potențialului evitării schimbărilor [4]. Stabilitatea este apreciată, ținând cont de parametrul demografic, mai ales de structura comunității și densitatea populațiilor [2]. Efectivele speciilor sunt în descreștere, când atitudinea oamenilor este iresponsabilă. În ediția a III-a a Cărții Roșii

a R. Moldova sunt incluse 30 specii de mamifere [1]. Scopul lucrării constă în elucidarea importanței structurii și stabilității ecosistemelor și a relațiilor biocenotice în menținerea diversității comunităților de mamifere.

Materiale și metode

Au fost folosite metode de evidență a numărului de mamifere [5,6]. Efectivul populațiilor speciilor studiate a fost exprimat ca număr de indivizi raportat la unitatea de suprafață. Pentru caracteristica distribuției biotopice a speciilor a fost utilizat indicele frecvenței $F = 100 \cdot p/P$, unde P – numărul de probe, p – probele în care este prezentă specia și dominanței speciei $D = 100 \cdot n/N$, unde n – numărul de indivizi ai speciei i în probă, N – numărul total de indivizi, ambii indici sunt exprimați procentual. Pentru evidențierea poziției speciei a fost determinată semnificația ecologică (W_A) conform formulei $W_a = F_a \cdot D_a / 100$, unde F_A – frecvența grupului a și D_a – indicele de abundență. Analiza factorială a fost efectuată, fiind utilizat indicele Shannon [4].

Rezultate și discuții

Creșterea sau micșorarea variabilității componentelor abiotice condiționează modificările diversității comunităților de mamifere. În așa mod se înregistrează o corelație negativă între diversitatea mediului și cea biologică [3]. Într-un mediu mai mult sau mai puțin stabil în timp se formează o diversitate biologică mai înaltă. Diversitatea biologică este determinată de instabilitatea factorilor antropici. Periodic, pe suprafețe izolate se înregistrează condiții favorabile pentru supraviețuirea anumitor specii de mamifere. Aceste teritorii limitate se numesc stațiuni pentru refugiul animalelor. Cea mai mare parte a suprafețelor din R. Moldova sunt supuse măsurilor agrotehnice [2]. Agrocenozele, prin eterogenitatea lor, creează condiții prielnice pentru comunitățile de mamifere răpitoare, rozătoare, insectivore [3].

La finele sec. XX și în primul deceniu al sec. XXI, agrobiocenozele au fost expuse unor modificări esențiale. Au crescut suprafețele destinate pentru pășunat, s-au micșorat suprafețele terenurilor agricole, mai ales a ierburilor perene furajere, iar criza energetică a cauzat tăieturile masive ale fâșiilor forestiere. Aceste procese au avut un impact puternic asupra structurii, funcționării, relațiilor biocenotice și diversității comunităților de mamifere. În zona de ecoton a pădurilor la liziera plantațiilor multianuale, indicele diversității mamiferelor rozătoare este 1,43. În perioada de reproducere a acestor specii a fost identificată la o distanță de cca 200 m de pădure prezența rozătoarelor *Dromys nitedula*, *Clethrionomys glareolus*, iar la 300-400 m – a

speciei *Apodemus flavicollis* [3]. A sporit dominanța și frecvența speciilor *Apodemus agrarius* și *Mus spicilegus*, iar urmare a acestui proces și a densității unor specii de carnivore – nevăstuica *Mustela nivalis*, vulpea *Vulpes vulpes*. S-a determinat în agrobiocenoze la ecoton cu cenozele silvice parametrul frecvenței pentru jderul de piatră *Martes foina* ($W_a=4,8$), nevăstuică ($W_a=10,4$), bursuc *Meles meles* ($W_a=6,1$) [4].

Pentru comunitățile de mamifere în ecosistemele naturale arbusticole-arboricole s-a înregistrat o valoare sporită a parametrului diversității ($H'=1,75-2,46$). Coeficientul de variație calculat pentru cenozele silvice demonstrează o totalitate omogenă a oscilațiilor sezoniere a densității speciilor de mamifere ($C_v=14,1\%$). Ecosistemele de stepă din raioanele de Sud ale republicii și din stepa Bălțului au suportat un impact antropic foarte puternic ($H'=1,2$), iar pe sectoarele, unde s-a mai păstrat vegetația naturală, s-a înregistrat pentru rozătoare o semnificație caracteristică ($W_a=8,4$). Foarte rar ele servesc drept rezervate pentru unele specii rare și vulnerabile (dihorele de stepă *Mustela eversmanni*). Cele mai afectate de factorul antropic, dar și de schimbările climatice ecosisteme naturale din ultimele decenii sunt biotopurile palustre și acvatic (H'=0,42). Chiar și speciile de mamifere rozătoare au în acest tip de ecosisteme o semnificație ecologică accesorie ($W_a=3,1$), iar pentru mamiferele răpitoare acest parametru este și mai mic ($W_a=0,1-0,8$). În localitățile urbane și rurale, deseori, își găsesc surse de nutriție și refugiu unele specii cu un potențial de adaptare sporit (ariciul, jderul de piatră, veverița, dihorele de pădure, iepurele de câmp etc.)

Redresarea ecologică a ecosistemelor naturale, afectate de impactul antropic, prin lărgirea suprafețelor ariilor naturale protejate, determinarea parametrilor de utilizare optimală a serviciilor ecosistemice au o mare importanță aplicativă pentru menținerea stabilității ecosistemelor și a relațiilor biocenotice armonioase a civilizației și naturii. Aceste procese sunt asigurate prin conservarea biodiversității florei și faunei, inclusiv a mamiferelor.

Concluzii

1. S-a înregistrat pentru mamiferele rozătoare o diversitate mai mare ($H'=0,61-0,65$) comparativ cu alte mamifere în culturile agricole anuale, unde semnificația ecologică a speciilor de fon este foarte mare ($W_a=41,4$).
2. S-a determinat o valoare sporită a parametrului diversității ($H'=1,75-2,46$) pentru comunitățile de mamifere în ecosistemele naturale arbusticole-arboricole.

3. Ecosisteme naturale cele mai afectate de factorul antropic, dar și de schimbările climatice din ultimele decenii sunt biotopurile palustre și acvatice ($H'=0,42$).

Articolul a fost elaborat în cadrul proiectului Program de Stat 20.80009.7007.02.

Bibliografie

1. Cartea Roșie a Republicii Moldova, ed. III-a. Chișinău, Știința, 2015, p. 236-265.
2. CORCIMARU, N.; MUNTEANU, A.; SAVIN, A.; NISTREANU, V. Spectrul trofic al unor specii de mamifere carnivore în reglarea efectivului de rozătoare. Simpozion internaț. consacrat jubileului de 60 ani al academ. I. Toderaș. Structura și funcționarea ecosistemelor în zona de interferență biogeografică. Chișinău, Știința, 2008, 50-52.
3. SÎTNIC, V.; NISTREANU, V.; LARION, A. Particularități structural-funcționale ale comunităților de mamifere mici în landscapele antropizate. Conferința șt. națională cu particip. internaț. "Învățământ superior: tradiții, valori, perspective" UST. Chișinău: 2020. 182-187.
4. STUGREN, B. Bazele ecologiei generale. București: Ed. Știință și Enciclopedică, 1982. 435 p.
5. НАУМОВ, Н.П. Мечение млекопитающих и изучение их внутривидовых связей. Зоол. журн. 1956, 35(1), 3-15.
6. НИКИТИНА, Н.А. О размерах индивидуальных участков грызунов фауны СССР. Зоол. журн. 1972, 51(1), 119-126.

CZU: 577.21:574.2+568/569

ADN-UL DE MEDIU – INSTRUMENT DE MONITORIZARE A DIVERSITĂȚII VERTEBRATELOR TERESTRE

SÎTNIC Victor

Institutul de Zoologie

Rezumat. *Abordările care au la bază cercetarea ADN-ului de mediu prezintă un ansamblu de tehnici neinvazive, eficiente și sensibile care vin să completeze metodele tradiționale de biomonitoring. În general, pentru secvențierea și metabarcodarea eADN-ului asociat unui anumit grup taxonomic se creează baze de date cu markeri moleculari specifici care au ca scop monitorizarea biodiversității la scară locală. Prezentul studiu are la bază cercetări în desfășurare cu privire la crearea unor sisteme de metabarcodare și baze de date locale care să cuprindă speciile de vertebrate terestre din Republica Moldova cu mitogenom secvențiat inclus în baza de date globală RefSeq.*

Cuvinte cheie: ADN de mediu, biomonitoring, sisteme de metabarcodare, RefSeq, vertebrate terestre.

ENVIRONMENTAL DNA – A TOOL FOR MONITORING THE DIVERSITY OF TERRESTRIAL VERTEBRATES

Abstract. *The approaches regarding environmental DNA research represent a set of non-invasive, efficient, and sensitive techniques that comes to complement traditional biomonitoring methods. In order to perform sequencing and metabarcoding of eDNA associated with a specific taxonomic group is necessary to create databases with specific molecular markers. The current study is based on ongoing investigations regarding creation of metabarcoding systems and local reference databases. The target taxonomic groups are terrestrial vertebrate species from the Republic of Moldova that have their mitogenomes included in the global database RefSeq.*

Keywords: Environmental DNA, eDNA, biomonitoring, metabarcoding systems, RefSeq, terrestrial vertebrates.

Introducere

Monitorizarea faunei de vertebrate terestre se bazează adesea pe utilizarea tehnicilor tradiționale de cercetare, acestea fiind uneori insuficiente pentru aprecierea datelor cu referire la specii. Deoarece în ultimul deceniu, ADN-ul de mediu (eADN) a devenit rapid un instrument de elecție în evaluarea biodiversității, apare necesitatea dezvoltării și aplicării acestuia, inclusiv în monitorizarea faunei de vertebrate terestre. Abordările care au la bază cercetarea ADN-ului de mediu prezintă un ansamblu de tehnici neinvazive, eficiente și sensibile care vin să completeze metodele tradiționale de biomonitoring. De obicei, eADN-ul este extras din probe de sol, sedimente, apă, fecale, conținut intestinal, praf și este un amestec complex de ADN intra- și extracelular derivat din multe surse și de calitate diferită. În general, pentru secvențierea și metabarcodarea eADN-ului asociat unui anumit grup taxonomic se

crează baze de date cu markeri moleculari specifici care au ca scop monitorizarea biodiversității la scară locală [1].

Vertebratele sunt specii cheie în majoritatea ecosistemelor terestre, însă din cauza factorului antropic și a schimbărilor de mediu acest grup de animale cunoaște un declin continuu în numărul și dimensiunea populațiilor [5]. Cercetarea diversității vertebratelor terestre doar cu aplicarea metodelor tradiționale este în general laborioasă și dificilă, astfel în prezent există tendințe tot mai pronunțate de creare a bazelor de date și sistemelor de metabarcodare axate pe grupuri taxonomice țintă care permit monitorizarea speciilor la scară de comunități locale. Pentru crearea acestora este necesar ca grupul taxonomic țintă să fie constituit din specii cu mitogenom (genom mitocondrial) secvențiat inclus în baza de date globală *RefSeq* [2,3,4]. Aceasta din urmă cuprinde secvențe verificate, nonredundante și de o calitate înaltă. Scopul lucrării de față a fost identificarea speciilor de vertebrate terestre din fauna Republicii Moldova care au mitogenomul inclus în *RefSeq*.

Materiale și metode

Cercetarea ADN-ului de mediu necesită utilizarea unor tehnici interdisciplinare care combină ecologia clasică, bioinformatica și biologia moleculară. Etapele cheie în realizarea acestor studii sunt:

1. Crearea unui sistem de metabarcodare. Etapa cuprinde: stabilirea grupei taxonomice și selectarea taxonilor țintă, designul primerilor și identificarea metabarcodurilor (un metabarcod este format dintr-un fragment de ADN scurt și informativ din punct de vedere taxonomic, flancat de două regiuni conservate, care servesc drept ancore pentru primeri și pentru realizarea PCR-ului), determinarea *in silico* a specificității și acoperirii taxonomice a primerilor, crearea bazei de date care să conțină metabarcodul asociat fiecărui taxon.
2. Realizarea experimentelor de laborator. Cuprinde: colectarea probelor, extragerea, amplificarea (PCR) și secvențierea eADN-ului.
3. Analiza datelor și interpretarea biologică a acestora.

Pentru a crea un sistem de metabarcodare este necesar de a fi luate în considerare câteva elemente importante. În primul rând trebuie definitivat clar grupul taxonomic de interes dar și nivelul rezoluției taxonomice necesare pentru a răspunde la întrebările științifice. Este necesar ca genomul mitocondrial al taxonilor țintă să conțină cât mai puține erori de aceea se recomandă utilizarea secvențelor incluse în *RefSeq*. Alt criteriu important este stabilirea dimensiunii metabarcodurilor. Pentru eADN-ul cu nivel înalt

de degradare cum este cel din materiile fecale se va opta pentru fragmente scurte (sub 150 perechi de baze). În consecință, nu există un protocol standard recomandat pentru investigarea tuturor tipurilor de eADN și ajustarea protocoalelor de lucru se efectuează în funcție de specificul cercetărilor și a grupului taxonomic țintă care urmează a fi studiat.

Rezultate și discuții

Până în prezent au fost identificate 192 specii de vertebrate terestre care fac parte din fauna Republicii Moldova și au mitogenomul inclus în *RefSeq*. Acestea cuprind: 140 specii de păsări, 43 specii de mamifere, 5 specii de amfibieni și 4 specii de reptile. Totodată, sunt în desfășurare primele studii cu privire la designul primerilor, identificarea metabarcodurilor și crearea bazelor de date de referință care să cuprindă cei 192 taxoni. În cazurile în care nu este necesară identificarea simultană a mai multor specii se urmărește și obținerea perechilor de primeri asociați unui singur taxon. Aceștia pot fi utilizați în special pentru monitorizarea speciilor rare sau invazive, iar metoda implică doar utilizarea reacției de PCR.

Deși eficiente în monitorizarea biodiversității, metodele de cercetare a ADN-ului de mediu nu se aplică pe larg în Republica Moldova și se află încă în stadiu incipient. Dezvoltarea bazelor de date de referință care să cuprindă speciile de vertebrate terestre din fauna actuală cu mitogenom în *RefSeq*, în comun cu crearea condițiilor de laborator, va permite aplicarea protocoalelor de secvențiere și utilizarea ADN-ului de mediu în calitate de instrument de monitorizare a faunei locale. Dezvoltarea sistemelor de metabarcodare a faunei terestre prezente în țara noastră va face posibilă detectarea a zeci și sute de specii într-un singur experiment.

eADN-ul a devenit o abordare foarte atractivă pentru studierea comunităților de animale din fauna actuală, totuși, în ciuda entuziasmului apărut în comunitățile științifice unele aspecte tehnice și bioinformatică legate de acest tip de cercetări rămân a fi o provocare până în prezent.

Concluzii

1. Până în prezent au fost identificate 192 specii de vertebrate terestre care fac parte din fauna Republicii Moldova și au mitogenomul inclus în *RefSeq*.
2. Monitorizarea faunei prin cercetarea ADN-ului de mediu depinde de existența bazelor de date de referință ce permit atribuirea taxonomică a metabarcodurilor

studiate. Dezvoltarea acestora va permite inițierea campaniilor de monitorizare a speciilor în baza eADN-ului și la eficientizarea evaluării diversității faunistice.

Studiul are loc în cadrul proiectului 20.80009.7007.02. Schimbări evolutive ale faunei terestre economic importante, ale speciilor rare și protejate în condițiile modificărilor antropice și climatice, Program de Stat (2020-2023).

Bibliografie

1. ETHAN, RYAN; PHIL, BATEMAN; MIEKE, van der Heyde; et al. Comparison of eDNA metabarcoding to camera trapping for terrestrial vertebrate monitoring highlights the importance of substrate type, frequency of sampling and animal size. Authorea. November 03, 2020. DOI: 10.22541/au.160442291. 13614413/v1
2. O'LEARY, N.A.; WRIGHT, M.W.; BRISTER, J.R.; CIUFO, S.; HADDAD, D.; MCVEIGH, R.; RAJPUT, B.; ROBBERTSE, B.; SMITH-WHITE, B.; AKO-ADJEI, D.; ASTASHYN, A.; BADRETDIN, A.; BAO, Y.; BLINKOVA, O.; BROVER, V.; CHETVERNIN, V.; CHOI, J.; COX, E.; ERMOLAEVA, O.; FARRELL, C.M.; GOLDFARB, T.; GUPTA, T.; HAFT, D.; HATCHER, E.; HLAVINA, W.; JOARDAR, V.S.; KODALI, V.K.; LI, W.; MAGLOTT, D.; MASTERSON, P.; MCGARVEY, K.M.; MURPHY, M.R.; O'NEILL, K.; PUJAR, S.; RANGWALA, S.H.; RAUSCH, D.; RIDDICK, L.D.; SCHOCH, C.; SHKEDA, A.; STORZ, S.S.; SUN, H.; THIBAUD-NISSEN, F.; TOLSTOY, I.; TULLY, R.E.; VATSAN, A.R.; WALLIN, C.; WEBB, D.; WU, W.; LANDRUM, M.J.; KIMCHI, A.; TATUSOVA, T.; DICUCCIO, M.; KITTS, P.; MURPHY, T.D.; PRUITT, K.D. Reference sequence (RefSeq) database at NCBI: current status, taxonomic expansion, and functional annotation. *Nucleic Acids Res.* 2016 Jan 4;44(D1):D733-45 PubMed
3. TATUSOVA, T.; DICUCCIO, M.; BADRETDIN, A.; CHETVERNIN, V.; NAWROCKI, E.P.; ZASLAVSKY, L.; LOMSADZE, A.; PRUITT, K.D.; BORODOVSKY, M.; OSTELL, J. NCBI prokaryotic genome annotation pipeline. *Nucleic Acids Res.* 2016 Aug 19; 44(14). Pp. 6614-24 PubMed
4. BRISTER, J.R.; AKO-ADJEI, D.; BAO, Y.; BLINKOVA, O. NCBI viral genomes resource. *Nucleic Acids Res.* 2015 Jan;43(Database issue):D571-7 PubMed
5. www.iucnredlist.org

CZU: 581.9(478)

CONTRIBUȚII LA STUDIUL GENULUI *CARLINA* L. (ASTERACEAE) ÎN FLORA REPUBLICII MOLDOVA

TOFAN-DOROFEEV Elena, IONIȚA Olga

Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”
Chișinău, Republica Moldova

Rezumat. Revizuirea din ultimii ani a diferitor grupuri taxonomice de Asteracee pentru monografia „Flora Basarabiei” ne-a permis să venim cu unele precizări asupra genului *Carlina* L. pentru teritoriul Republicii Moldova. Studiul a fost efectuat și se bazează pe cercetările de teren asupra genului *Carlina* L., analiza critică a exsiccatorilor păstrate în Herbarul Grădinii Botanice Naționale (I) „Alexandru Ciubotaru”, dar și în baza consultării literaturii regionale de specialitate. Astfel, pentru teritoriul Republicii Moldova au fost confirmate 2 specii de *Carlina* L.: *C. vulgaris* L. și *C. biebersteinii* Bernh. ex Hornem., iar în lucrare sunt prezentate cheia de determinare a speciilor, sinonimia, morfologia, bioecologia și habitatul acestora.

Cuvinte-cheie: *Carlina* L., flora, Republica Moldova, bioecologie.

CONTRIBUTIONS TO THE STUDY OF THE GENUS *CARLINA* L. (ASTERACEAE) IN THE FLORA OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Abstract. The review in recent years of various Asteraceae taxonomic groups for the monograph "Flora of Bessarabia" has allowed us to come up with some clarifications on the genus *Carlina* L. for the territory of the Republic of Moldova. The study was conducted and is based on field research on the genus *Carlina* L., the critical analysis of the exsiccata in the Herbarium of the National Botanical Garden (I) "Alexandru Ciubotaru", but also based on consultation of regional literature. Thus, for the territory of the Republic of Moldova were confirmed 2 species of *Carlina* L.: *C. vulgaris* L. and *C. biebersteinii* Bernh. ex Hornem., and in the paper the key to determining the species, their synonymy, morphology, bioecology and habitat are presented.

Keywords: *Carlina* L., flora, Republic of Moldova, bioecology.

Introducere

Genul *Carlina* L. este inclus în subtribul *Carlininae*, tribul *Cardueae*, subfamilia *Asteroideae*, familia *Asteraceae* Dumort., și conform bazei de date The Plant List este reprezentat în lume prin 34 de specii [6], în timp ce D. A. Webb (1976) indică pentru Flora Europei 13 specii [7]. Lucrările de specialitate regionale precum Flora Europei de Est prezintă 6 specii de *Carlina* pentru regiunea dată [11], în timp ce Flora Ucrainei – 6 specii [9, 10], iar în literatura de specialitate din România sunt raportate 4 specii [1].

Rezultate și discuții

În Flora Republicii Moldova, conform lucrărilor floristice de specialitate [5, 8] sunt indicate 4 specii de *Carlina*: *C. vulgaris* L., *C. biebersteinii* Bernh. ex Hornem., *C. cirsioides* Klokov și *C. onopordifolia* Besser ex Szafer, Kulcz. et Pawł. Ultimii doi

taxoni sunt specii rare pentru Europa Centrală și de Est, *C. onopordifolia* fiind înscrisă în Lista Roșie a IUCN [3], în Anexa II a Directivei Habitare și în Convenția de la Berna [2], iar *C. cirsioides* este inclusă în Cartea Roșie a Ucrainei [12].

Atât *C. onopordifolia*, cât și *C. cirsioides* sunt menționate pentru teritoriul Republicii Moldova, citate repetat în diverse publicații floristice, însă fără a fi documentate cu material herborizat, sau oricare argument plauzibil, ceea ce pune la îndoială prezența acestor specii în flora teritoriului cercetat. Ambele specii sunt indicate pentru Republica Moldova cel mai probabil în baza surselor de literatură foarte vechi [10, 13], informații pe care le considerăm eronate și îndoielnice, dat fiind faptul că arealul natural de răspândire a acestora nu include teritoriul Republicii Moldova și nici condițiile staționale ale habitatelor acestor specii nu se regăsesc pe teritoriul luat în studiu.

Revizuirea din ultimii ani a diferitor grupuri taxonomice de Asteracee pentru monografia „Flora Basarabiei” ne-a permis să venim cu unele precizări asupra genului *Carlina* L. pentru teritoriul Republicii Moldova. Studiul a fost efectuat și se bazează pe cercetările de teren asupra genului *Carlina* L., analiza critică a exsicateilor păstrate în Herbarul Grădinii Botanice Naționale (I) „Alexandru Ciubotaru”, dar și în baza consultării literaturii regionale de specialitate. Astfel, pentru teritoriul Republicii Moldova au fost confirmate 2 specii de *Carlina* L., iar în lucrare prezentăm cheia pentru determinarea speciilor, sinonimia, morfologia și bioecologia acestora.

Determinarea speciilor

1a. Frunze caulinare alungit-ovate sau ovate; hipsofilele nu depășesc lungimea foliolelor involucale interne. Antodii de 1,5-3 cm în diametru **1. *C. vulgaris*.**

2b. Frunze caulinare lanceolate sau liniar-lanceolate; hipsofile subegale sau depășesc lungimea foliolelor involucale interne. Antodii de 3.3-4 cm în diametru **2. *C. biebersteinii*.**

1. *C. vulgaris* L. 1753, Sp. Pl.: 828; Линчевский, 1962, Фл. СССР, 27: 79, p.p.; E. I. Nyárády, 1964, Fl. R. P. Române, 9: 613; Гейдеман, 1986, Опред. высш. раст. СССР, изд. 3: 553; D. A. Webb, 1976, Fl. Europ. 4: 210 p.p; Чернева, 1994, Фл. евр. части СССР, 7: 212; Катина, 1999, Опред. высш. раст. Укр., изд. 2: 347; Negru, 2007, Determin. pl. fl. R. Moldova: 254; Ciocârlan, 2009, Fl. ilustr. a României: 819.

Plante de 10-50 cm înălțime. Tulpini erecte, simple sau ramificate în treimea superioară, arahnoideu-tomentoase, foliate pe aproape toată lungimea. Frunze scurt pețiolate până la sesile, uneori ușor auriculate, adaxial glabrescente, abaxial

arahnoideu-tomentoase; cele bazale de 7-15 cm lungime, dispuse în rozetă, alungit-oblanceolate sau liniar-lanceolate, sinuat-dentate sau penat-fidate, dinții și lobii cu spini terminali de până la 3-4 mm; cele caulinare descrescente, sesile, semiamplexicaule, alungit-ovate, sinuat-spinos-dentate. Hipsofile asemănătoare cu frunzele caulinare, și nu depășesc lungimea foliolelor involucrale interne. Antodii de 1,5-3 cm în diametru, solitare sau câte 2-5 în inflorescențe corimbiforme. Involucru multiseriat, imbricat, spinos. Foliole involucrale externe patente, îngust-oblanceolate sau liniar-alungite, arahnoideu-păroase pe ambele fețe, pectinat-spinoase, spini rigizi, ramificați. Cele interne radiale, de 15-20 mm lungime și 1-1,5 mm lățime, liniare sau liniar-spatulate, acuminate, scarioase, alb-gălbui sau galben-pai, uneori brun-roșietice spre bază, lucioase, reflecte. Flori tubulare, bisexuate; corolă vișinie sau purpuriu-închis, cu 4 (5) lobi triunghiulari. Achene de 3-4 mm lungime și de 1,2 mm în diametru, oblong-obconice, sericee. Papus de 8-10 mm lungime, cu un rând de peri plumoși.

Plantă bienală. Înfloarește în iunie-august. Polenizare anemofilă. Maturizarea fructelor are loc în septembrie. Mezofilă, mezotermă, amfitolerantă față de reacția solului. Specie tinctorială și medicinală [4]. Vegetează prin poieni, pajiști uscate. Specie întâlnită rar în centrul și nordul teritoriului cercetat. Arealul speciei cuprinde Europa, regiunea mediteraneană, Peninsula Balcanică și Asia Mică [7, 11].

2. *C. biebersteinii* Bernh. ex Hornem. 1819, Hort. Hafn. Suppl.: 94; Линчевский, 1962, Фл. СССР, 27: 82; Гейдеман, 1986, Опред. высш. раст. МССР, изд. 3: 553; Чернева, 1994, Фл. евр. части СССР, 7: 212; Катина, 1999, Опред. высш. раст. Укр., изд. 2: 347; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 254; Ciocârlan, 2009, Fl. ilustr. a României: 819, p.p. – *C. vulgaris* L. subsp. *longifolia* Nyman, 1879, Consp. Fl. Eur.: 400; D. A. Webb, 1976, Fl. Europ. 4: 210.

Plante de 30-60 (80) cm înălțime. Tulpină erectă, solitară, spre vârf ramificată, arahnoideu-tomentoasă. Frunze întregi, verzi, concolore sau abaxial mai palide, lanceolate până la liniar-lanceolate, de 4-15 cm lungime și 0,5-2 cm lățime, adaxial glabre, abaxial slab-arahnoideu-păroase, pe margini spinos-serate; cele bazale lung pețiolate, cele caulinare sesile. Hipsofilele depășesc lungimea foliolelor involucrale interne. Antodii de 3,3-4 cm în diametru, solitare sau grupate în inflorescențe corimbiforme. Foliole involucrale multiseriate, imbricate, verzi, arahnoideu-păroase; cele externe patente, îngust-lanceolate, acuminate, pe margini cu spini furcați, brun-purpurii; cele interne scarioase, lucioase, galben-crem, curbate spre exterior, depășind cu mult florile. Flori bisexuate, tubulare; corolă purpuriu-maro, cu 5 lobi triunghiulari. Achene de 2-4 mm lungime, oblong-obconice, sericee. Papus din peri plumoși, fixați câte 2-4 în mănunchiuri.

Plantă biennială. Înflorește în iunie-august. Polenizare entomofilă. Maturizarea fructelor are loc în septembrie. Plantă xeromezofilă, moderat termofilă, crește pe soluri cu reacție slab acido-neutrofilă. Specie tinctorială și meliferă [8]. Componentă a fitocenozelor ierboase xeroterme, vegetează pe pante stepizate, pajiști uscate. Specie întâlnită sporadic, preponderent în centrul și sudul Republicii Moldova. Arealul speciei cuprinde Europa Centrală și de Est, Peninsula Balcanică și Asia Mică [7, 11].

Concluzii

Din cele patru specii menționate în literatura de specialitate pentru teritoriul Republicii Moldova, doar două specii: *C. vulgaris* și *C. biebersteinii* au fost confirmate pentru acest teritoriu. Speciile *C. cirsioides* și *C. onopordifolia* sunt indicate eronat pentru teritoriul luat în studiu și necesită a fi excluse din lista florei Republicii Moldova.

Cercetările au fost realizate cu suportul ANCD în cadrul proiectului „Cercetarea și conservarea florei vasculare și a macromicrobiotei din Republica Moldova”, cifrul 20.80009.7007.22 (contract nr. 71/PS/2020)

Bibliografie

1. CIOCÂRLAN, V. Flora ilustrată a României: Pteridophyta et Spermatophyta. București: Ceres, 2009, p. 819.
2. MELNYK, V.I.; KOVALCHUK, I.O.; DOVHOPOLA, L.I.; SHAPRAN, Y.P. Geographical distribution, habitats and modern state of *Carlina cirsioides* (Asteraceae) populations. Biosystems Diversity, 2021, 29 (1), 17–27.
3. MELNYK, V. *Carlina onopordifolia*. The IUCN Red List of Threatened Species, 2011. (Accessed on 1 February 2022).
4. NEGRU, A. ș. a. Lumea vegetală a Moldovei. Plante cu flori – II. Chișinău, 2006, 208 p.
5. NEGRU, A. Determinator de plante din flora Republicii Moldova. Chișinău: Universul, 2007, 391 p.
6. The Plant List (2013) Version 1.1. Available online: <https://www.theplantlist.org> (Accessed on 20 November 2021).
7. WEBB, D.A. Genus *Carlina* L. In: Tutin T. G. et al. Flora Europaea. Cambridge University Press, 1976, vol. 4, p. 210.
8. ГЕЙДЕМАН, Т.С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев: Штиинца, 3-е изд., 1986, 637 с.
9. КАТИНА, З.Ф. Род *Carlina* L. В: Определитель высших растений Украины. Киев: Фитосоциоцентр, 2-е изд., 1999, с. 347.
10. КЛОКОВ, М. В. Рід *Carlina* L. В: Флора УССР, Київ: Наукова Думка, 1962, т. 11, с. 419-431.
11. ЧЕРНЕВА, О.В. Род *Carlina* L. В: Флора европейской части СССР. Ленинград: Наука, 1994, т. 7, с. 211-214.
12. Червона книга України, Рослинний світ. / ред. Я. П. Дідуха. Київ: Глобалконсалтинг, 2009, 900 с.
13. ШМАЛЬГАУЗЕН, И. Флора Средней и Южной России, Крыма и Северного Кавказа. Киев: Высочайше, 1897, т. II. с. 93.

CZU: 632.5:502.7(478)

ЯДОВИТЫЕ РАСТЕНИЯ ВО ФЛОРЕ ЗАПОВЕДНИКА «ЯГОРЛЫК»

ИЗВЕРСКАЯ Татьяна¹, ЧОКЫРЛАН Нина¹,
ГЕНДОВ Вячеслав¹, ШАРАПАНОВСКАЯ Татьяна²

¹Национальный Ботанический сад им. Александра Чуботару,
Кишинёв, Республика Молдова

²Государственное учреждение «Государственный заповедник «Ягорлык», с.
Гоян, Республика Молдова

Резюме. В статье приведены результаты исследований по выявлению ядовитых видов сосудистых растений, входящих в состав флоры заповедника «Ягорлык». Выявлено 216 видов ядовитых растений, из которых 170 обладают лекарственными свойствами.

Ключевые слова: ядовитые растения, флора, заповедник «Ягорлык»

PLANTE OTRĂVITOARE DIN FLORA RESERVAȚIEI „IAGORLÂC”

Rezumat. Articolul prezintă rezultatele cercetărilor privind identificarea speciilor otrăvitoare de plante vasculare care fac parte din flora rezervației «Iagorlîc». Au fost identificate 216 specii de plante otrăvitoare, dintre care 170 au proprietăți medicinale.

Cuvinte cheie: plante otrăvitoare, floră, rezervația «Iagorlâc»

Введение

Одной из основ безопасности жизнедеятельности является знание источников риска, одним из которых являются ядовитые растения. В последние десятилетия активизируются работы в области ресурсных исследований, что связано с необходимостью охраны, воспроизводства, а также организации рационального использования биологических ресурсов каждого конкретного региона, области и района [1, 2]. Крайне важна роль охраняемых территорий, особенно заповедных, для сохранения и восстановления численности локальных популяций не только характерных и редких для региона видов, а также полезных, перспективных для использования в различных областях, в том числе для производства лекарственных препаратов. Некоторые ядовитые растения содержат наркотические вещества – важнейший фактор социального риска.

Результаты и обсуждение

Флора сосудистых растений заповедника «Ягорлык» является важнейшим природным богатством региона, отличается значительной пестротой и видовым разнообразием. В нём насчитывается около 840 высших сосудистых растений [3, собственные данные], среди которых много полезных видов. Однако здесь встречается значительное число ядовитых растений (216 видов), которые при неумелом или неосторожном обращении с ними могут угрожать здоровью и даже жизни, как человека, так и животных. Среди них выделены таксоны, ядовитые только для человека (56 видов), для человека и животных (78), исключительно для животных (53), для человека и условно ядовитые для животных (2 – *Vicia cracca* L. и *Lathyrus pratensis* L.) и условно ядовитые для животных (27 видов – представители семейств мятликовые и бобовые) (Рис. 1).

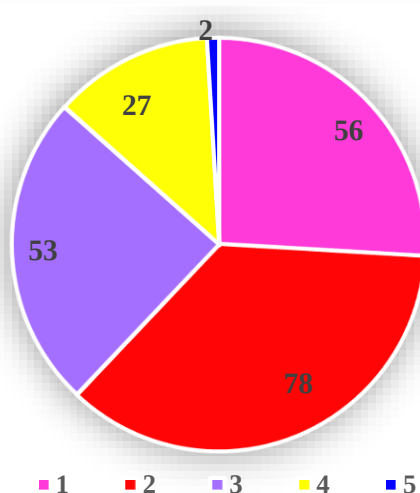


Рис. 1. Представленность групп ядовитых растений в заповеднике «Ягорлык»
1 – ядовитые только для человека, 2 – ядовитые для человека и животных, 3 – ядовитые для животных, 4 – ядовитые для человека и условно ядовитые для животных, 5 – условно ядовитые для животных

Среди ядовитых имеется большое число видов, которые с давних времён используются как лекарственные растения. Получаемые из них препараты в терапевтических дозах оказывают лечебное действие, превышение дозировки (токсическая доза) может вызвать серьезное отравление. Поэтому многие дикорастущие ядовитые растения региона являются не только фактором риска, но и ценнейшим биологическим ресурсом – источником лекарственного сырья, содержащего комплекс биологически активных веществ [1, 2]. Среди ядовитых растений заповедника 170 обладают лекарственными свойствами. Доля видов,

обладающих лекарственными свойствами в разных группах ядовитых растений (в отношении человека или животных) неодинакова (Рисунок 2).

Заключение

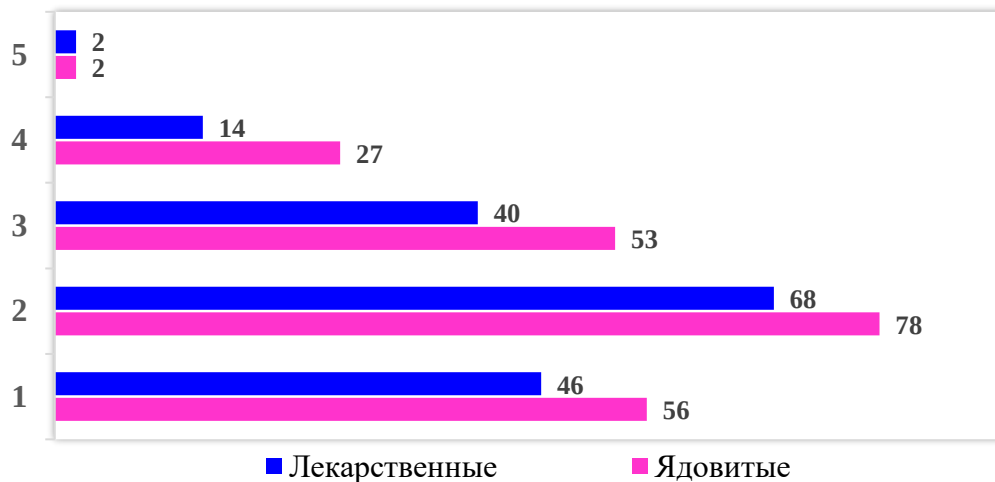


Рис. 2. Представленность (число видов) лекарственных растений в группах ядовитых растений в заповеднике «Ягорлык»

1 – ядовитые только для человека, 2 – ядовитые для человека и животных, 3 – ядовитые для животных, 4 – ядовитые для человека и условно ядовитые для животных, 5 – условно ядовитые для животных

На территории заповедника «Ягорлык» сохраняются локальные популяции 216 видов ядовитых растений, из которых 170 видов обладают лекарственными свойствами. Информация об ядовитых растениях послужит санитарно-просветительским целям для предупреждения случайных отравлений среди населения и домашних животных.

Исследования выполнены в рамках проекта «Изучение и сохранение флоры сосудистых растений и макромикобиоты Республики Молдова», при поддержке Национального Агентства по Исследованиям и Разработкам (20.80009.7007.22).

Библиография

1. ГУСЕВ, Н.Ф.; НЕМЕРЕШИНА, О.Н.; ПЕТРОВА, Г.В.; ФИЛИППОВА, А.В. Лекарственные и ядовитые растения Урала как фактор биологического риска: монография. Оренбург: Издательский центр ОГАУ: 2011. 400 с.
2. НАДЕЖКИН, С.Н.; КУЗНЕЦОВ, И.Ю. Полезные, вредные и ядовитые растения. М.: КНОРУС, 2010. 248 с.
3. ШАБАНОВА, Г.А.; ИЗВЕРСКАЯ, Т.Д.; ГЕНДОВ В.С.; СЫРОДОЕВ, Г.Н. [и др.]. Заповедник «Ягорлык». План реконструкции и управления как путь сохранения биологического разнообразия. Дубоссары: Есо-TIRAS, 2011. 128 с.

MATERIALE NOI ȘI BIOTEHNOLOGII

CZU: 577.1:[635.64+635.649]

EXTRACȚIA CU ULTRASUNETE A SUBSTANȚELOR BIOLOGIC ACTIVE DIN SEMINȚELE DE TOMATE ȘI ARDEI

BOLOGA Mircea, CUBRITSKAYA Tatiana,

BALAN Gheorghe, SHEMYAKOVA Tatiana

Institute of Applied Physics, Chișinău

Rezumat. *S-a cercetat procesul de extracție a substanțelor biologice active (SBA) din semințele de tomate și ardei sub acțiunea cavitației ultrasonore în solventul alcool-apă în dependență de puterea câmpului ultrasonor, durata tratării, concentrația masică a amestecului solid-solvent. Tratarea semințelor din tomate și ardei în câmp cavitațional ultrasonor asigură reducerea duratei de extracție a substanțelor biologice active până la 8-10 ori, temperaturii – de la 95 la 50-55 °C și creșterea procentuală a SBA până la 9 -12%. Extracția substanțelor biologice active în dependență de amplitudinea oscilațiilor traductorului ultrasonor este maximă în intervalul de 15-25 μm . La durata de tratare mai mare de 30 min începe majorarea procentuală de extracție a SBA din semințele, după tratarea de peste 60 min volumul extras se stabilizează.*

Cuvinte cheie: *cavitația ultrasonoră, extracție, substanțe biologice active, semințe de tomate, semințe de ardei, glicozide steroidice*

ULTRASOUND-ASSISTED EXTRACTION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES FROM TOMATO AND PEPPER SEEDS

Abstract. *The process of extraction of biologically active substances (BAS) from tomato and pepper seeds under the action of ultrasonic cavitation in the solvent ethanol-water as a function of the ultrasonic field power, the duration of ultrasonic treatment, and the mass concentration of the solid phase - solvent was studied. The ultrasonic treatment of tomato and pepper seeds allows one to reduce the duration of the extraction of biologically active substances by a factor of 8-10, to lower the process temperature from 95 to 50-55 °C, and to increase the percentage of biologically active substance in the end product up to 9-12%. The maximal extraction of biologically active substances was obtained for the values of the ultrasonic amplitude within the range of 15-25 μm . For the duration of treatment greater than 30 min the increasing of the yield of biologically active substances from tomato and pepper seeds was observed. For the duration greater than 60 min the yield dependence saturates.*

Keywords: *ultrasonic cavitation, extraction, biologically active substances, tomato seeds, pepper seeds, steroid glycosides*

Introduction

Nowadays the necessity of development of clean production processes and recovery of valuable substances from wastes becomes the focus of attention [1]. During industrial processing of vegetable raw materials for production of vegetable and fruit juices, tomato paste, and wines, a great amount of solid wastes is produced, which contain a considerable amount of useful components. It is recommended to treat such wastes as by-products or raw materials for further processing with the aim of recovery

from wastes of various biologically active substances (BAS) with their subsequent utilization as food components or pharmaceuticals [2].

Tomato and pepper seeds contain biologically active substances belonging to the group of steroid glycosides (SGs). It was shown that SGs exhibit antitumor and anti-inflammatory properties [3], reduce the blood cholesterol, reveal antioxidant properties, suppress activity of phytopathogenic fungi, microorganisms, and viruses, and can stimulate plant growth [4]. It was also found out that tomatoside – a SG extracted from tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) seeds exhibits antiviral activity exceeding the action of interferon samples [5], and preparation Pacovirin on its basis was proposed. It was recently shown that SGs from pepper seeds (capsicosides) prevent accumulation of lipids in adipocytes [6-8] and capsicoside G from pepper seeds may have potential in the treatment of obesity.

Results and discussion

Ultrasound (US) installations for generation of ultrasonic cavitation were developed. The devices for registration of the principal parameters of the treatment were designed and manufactured. The installation for ultrasonic treatment of tomato and pepper seeds comprises an ultrasonic unit with the power of 400 W and regulated amplitude up to 40 μm , and it is supplied with a cooling system. It also allows one to regulate the temperature.

The process of extraction of biologically active substances (BAS) from tomato and pepper seeds under the action of ultrasonic cavitation in the solvent 70% ethanol–30% water as a function of the ultrasonic field power was studied. The whole and powdered seeds were used. The duration of ultrasonic treatment was within 180 min; the mass concentration of the solid phase – solvent mixture of 1:10 was used.

The ultrasonic treatment of tomato and pepper seeds allows one to reduce the duration of the extraction of biologically active substances by a factor of 8-10, to lower the temperature from 95 to 50-55 °C, and to increase the percentage of biologically active substance in the end product up to 9-12%. The maximal extraction of biologically active substances was obtained for the values of the ultrasonic amplitude within the range of 15-25 μm . For the duration of treatment greater than 30 min the increasing of the yield of biologically active substances from tomato and pepper seeds was observed. For the duration greater than 60 min the yield dependence saturates.

The quality of the extracted BAS was evaluated using IR spectra of the samples in the wavelength range of 4000-650 cm^{-1} . The IR spectra of BAS extracted by

ultrasound method and by traditional procedure were virtually identical. Therefore, the US treatment does not lead to a negative destruction of BAS. The chemical composition of the BAS extracted from tomato and pepper seeds remains unchanged, and the extracted BAS can be used in pharmacy and cosmetics.

Conclusions

1. US cavitation treatment of the whole and powdered tomato and pepper seeds in the ethanol-water solvent (70%) improves the process of extraction of steroidal glycosides (tomatoside and capsicoside).

2. The action of cavitation considerably increases the porosity of the seeds and their surface destruction. This intensifies the release of BAS into the solvent.

3. The ultrasound-assisted extraction of BAS from the tomato and pepper seeds at a temperature of 55 °C does not induce the variation of the chemical composition of the extracted compounds.

References

1. Waste prevention in Europe the status in 2013, EEA Report no. 9, 2014. <http://www.eea.europa.eu/publications/waste-prevention-in-europe-2014>, EEA092014 Waste prevention.pdf.
2. LAUFENBERG, G.; KUNZ, B.; NYSTROEM, M. Transformation of vegetable waste into value added products: (a) the upgrading concept; (b) practical implementations. *Bioresource Technology*. 2003, 87, 167-198.
3. SPARG, S.G., LIGHT, M.E., VAN STADEN, J. Biological activities and distribution of plant saponins. *Journal of Ethnopharmacology*. 2004, 94(2-3), 219-243.
4. BOTNAR', V.F., BOROVSKAYA, A.S., VEVERITSA, E.K. Efficiency of natural biological growth regulators for cultivation of winter wheat. *Buletinul AŞM, Seria Ştiinţele vieţii*. 2014, no. 3, 60-67.
5. SPINU, K.; VOROZHBIT, V.; GRUSHKO, T.; KINTIA, P., et al., Antiviral activity of tomatoside from *Lycopersicon esculentum* Mill. In: *Saponins Used in Traditional and Modern Medicine*. Waller, G.R. and Yamasaki, K., Eds. New York: Springer-Verlag, 1996, pp. 505-510.
6. SUNG, J. Bioassay-guided isolation of anti-adipogenic compounds from defatted pepper (*Capsicum annuum* L.) seeds. *Journal of Functional Foods*. 2015, 14, Pp. 670-675.
7. SUNG, J., Yu, W., Lee J. Effects of capsicoside G isolated from pepper seeds on lipolysis and fatty acid oxidation-related gene expression in 3T3-L1 adipocytes. *Journal of Food Biochemistry*. 2018, 42(6), e12640.
8. SUNG, J.; LEE, J. Capsicoside G, a furostanol saponin from pepper (*Capsicum annuum* L.) seeds, suppresses adipogenesis through activation of AMP-activated protein kinase in 3T3-L1 cells. *Journal of Functional Foods*. 2015, 20, 148-158.

CZU: 598.221.6

MICROPROPAGAREA ȘI DEZVOLTAREA PLANTELOR DE MINI-KIWI (*ACTINIDIA ARGUTA*) ÎN CONDIȚII *IN VITRO*

CĂLUGĂRU-SPĂTARU Tatiana^{1,2}, TUMURUC Victoria², CĂRĂRUȘ Ana²,
CHIRVAS Olga², BRÎNZĂ Lilia², BOTEZATU Ion²

¹Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

²Universitatea de Stat din Tiraspol

Rezumat. *Procedeul de micropropagare in vitro a speciei Actinidia arguta L., permite clonarea rapidă a genotipului. Prin urmare, a fost demonstrat că utilizarea mediului nutritiv de bază ce conține ½ săruri minerale după Murashige-Skoog, suplimentat cu cărbune activ 1200mg/l, oferă posibilitatea de a diminua de două ori cheltuielile pentru reagenți, de a reduce de 1,33 ori durata menținerii in vitro pentru a obține o nouă generație pregătită pentru transferul ex vitro; de a spori de 26 ori numărul de plantule multiplicat pe parcursul unui an utilizând aceeași suprafață a camerei de cultivare.*

Cuvinte cheie: *Actinidia arguta, mini-kiwi, in vitro, micropropagare*

MICROPROGATION AND DEVELOPMENT OF MINI-KIWI PLANTS (*ACTINIDIA ARGUTA*) IN VITRO CONDITIONS

Abstract. *The in vitro micropropagation process of Actinidia arguta L. allows rapid cloning of the genotype. Therefore, it has been shown that the use of the basic nutrient medium containing ½ mineral salts according to Murashige-Skoog, supplemented with activated charcoal 1200mg / l, offers the possibility to reduce twice the costs for reagents, to reduce 1.33 times the duration in vitro maintenance to achieve a new generation ready for ex vitro transfer; to increase 26 times the number of seedlings multiplied during a year using the same area of the cultivation chamber.*

Keywords: *Actinidia arguta, baby-kiwi, in vitro, micropropagation*

Introducere

Actinidia arguta L. („mini-kiwi” sau „baby-kiwi”) este o liană lemnoasă care crește în condiții naturale pe soluri pietroase din sudul Siberiei, Manciuria, nordul Chinei, Coreei și Japoniei [3]. Vița cățărătoare de *A. arguta* poate atinge până la 25 m lungime și 15–18 cm grosime. Acest fapt oferă posibilitatea de utilizare a acestor plante pentru decorarea ornamentală a grădinilor. Durata vieții acestei plante poate depăși 100 ani. Clima Republicii Moldova se caracterizează prin fluctuații extreme de temperaturi, ceea ce impune restricții serioase pentru culturile horticole. Spre deosebire de *A. deliciosa* „Hayward” (kiwi), specie dominantă pe piața mondială, specia *A. arguta* în perioada de repaus, poate rezista până la -34°C [4], ceea ce-i dă prioritate față de kiwi ca perspectivă de introducere în agricultura Republicii Moldova. Atenția multor cercetători europeni este îndreaptă către *A. arguta* din cauza posibilităților de a fi

cultivată pentru fructele comestibile. Studiarea plantelor noi, care pot fi cultivate comercial și care sunt valoroase pentru sănătatea umană este o sarcină importantă pentru știința precum horticultura. În fructele de *A. arguta* și hibrizii lor interspecifici, conținutul de clorofilă, luteină și beta-caroten este mult mai înalt decât în „Hayward” [3]. Fructul *A. arguta* este dulce, gustos și foarte hrănitor, cu coajă comestibilă, conține cantități mari de vitamina C și este considerat un fruct foarte sănătos, cu mai multe proprietăți medicinale [3]. În rezultatul analizelor biochimice a fost demonstrat că 100 g de fructe mini-kiwi proaspete (recoltate de la plantele cultivate la IGFPP) conțin $85,50 \pm 0,45$ mg de acid ascorbic, practic de 2-3 ori mai mult decât în citrice [2]. În condițiile climaterice din Moldova fructele acestor plante se coc în septembrie – octombrie. Din punct de vedere comercial, fructul se recoltează când este matur, adică în momentul în care zaharurile solubile din el ating 6,5 unități pe un refractometru, în general până la 1 noiembrie, când semințele din interior sunt deja negre. Importanță practică reprezintă capacitatea lor de a se coace după recoltarea fructelor de culoare verde-maronie, fapt ce înlesnește colectarea, transportarea și păstrarea lor.

Înmulțirea *A. arguta* se realizează vegetativ, cu dificultăți mai pronunțate decât vița de vie. Din această cauză de noi a fost elaborată metoda de micropropagare în condițiile *in vitro* [1].

Rezultate și discuții

Plantele de *A. arguta* au fost obținute din butașii plantelor în vârstă de 8 ani, colectați din lizimetrele IGFPP. Pentru a asigura sterilizarea, ei au fost tratați cu preparate pe bază de clor pe parcursul a 15 minute și spălați de trei ori cu apă sterilă. Inducerea lăstarilor și creșterea plantulelor a fost realizată pe mediul nutritiv Murashige-Skoog (MS) [5]. O parte din minibutași (*controlul*) a fost cultivată pe mediul nutritiv MS de bază, iar altă parte (*varianta I*) a fost cultivată pe același mediu, dar suplimentat cu reglatorul de creștere 6-benzilaminopurină (BA). A treia parte de minibutași (*varianta II*) a fost cultivată pe mediul nutritiv MS de bază ce conținea $\frac{1}{2}$ săruri minerale indicate în control și suplimentat cu cărbune activ 1200 mg/l. pH-ul mediilor de cultivare a fost 5,8. În așa fel, mediile de cultivare se deosebeau după conținutul unor componente. Minibutașii celor trei variante au fost cultivați la temperatura 26 °C, cu o fotoperioadă de 16 ore la lumină (1000 lux) și 8 ore la întuneric. Umiditatea relativă a aerului a fost de 70%.

Creșterea și dezvoltarea lăstarilor de la baza mugurilor laterali și a rădăcinilor, pe mediul nutritiv (*varianta II*), a fost observată după 7-10 zile de la momentul inoculării, iar după 30 zile lăstarii au atins în înălțime 3-5 cm. După 10-12 săptămâni de la momentul inoculării fiecare plantă a fost secționată în minibutași, care ulterior au fost inoculați pentru următorul ciclu de dezvoltare pe același mediu nutritiv. În așa fel, pe același mediu nutritiv a fost posibilă atât inițierea culturii *in vitro*, cât și cultivarea minibutașilor pentru a obține plantule, care sunt pregătite pentru transferul în condițiile *ex vitro*. În cazul *variantei I*, lăstarii cultivați după 30 zile atingeau înălțimea de numai 1,5-2 cm.

Spre deosebire de *varianta I*, care prevedea introducerea și cultivarea inițială a minibutașilor pe un mediu nutritiv, iar inducerea rizogenezei pe alt mediu nutritiv (două etape de cultivare *in vitro*), *varianta II* prevede cultivarea *in vitro* numai pe un singur mediu nutritiv (într-o singură etapă). În așa fel, procedeul de micropropagare conform *variantei II* permite de a micșora de două ori cheltuielile reagenților pentru cultivarea *in vitro* (1); diminuarea duratei de cultivare *in vitro* pentru obținerea unei noi generații de plantule de la 14-16 săptămâni la 10-12 săptămâni; sporirea coeficientului de micropropagare de la 6 la 8. Prin urmare, micropropagarea plantelor de *A. arguta* cu utilizarea mediului nutritiv MS ce conține cărbune activat, oferă posibilitatea de a diminua de două ori cheltuielile pentru reagenți, de a reduce de 1,33 ori durata menținerii *in vitro* pentru a obține o nouă generație pregătită pentru transferul *ex vitro*; de a spori de 26 ori numărul de plantule multiplicare pe parcursul unui an utilizând aceeași suprafață a camerei de cultivare.

Concluzii

Micropropagarea plantelor de *Actinidia arguta*, include cultivarea lăstarilor, obținuți din mugurii laterali ai minibutașilor și inducerea paralelă a rădăcinilor, pe mediul nutritiv de bază ce conținea $\frac{1}{2}$ săruri minerale după Murashige-Skoog, suplimentat cu cărbune activ 1200 mg/l, pH-ul fiind ajustat la 5,8.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectelor:

- *Programului de Stat „20.80009.7007.07” Determinarea parametrilor ce caracterizează rezistența plantelor cu nivel diferit de organizare la acțiunea temperaturilor extreme în scopul diminuării efectelor schimbărilor climatice.”, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare;*
- *Proiect intern de cercetare pentru studenții ciclului I și II, cifrul „UST.PCSt.13.2022”, Optimizarea protocolului de micropropagare in vitro a plantelor de Actinidia arguta.*

Bibliografie

1. CĂLUGĂRU-SPĂTARU, T.; DASCALIUC, A. *Procedeu de micropropagare a plantelor de Actinidia arguta in vitro*. Brevet de invenție MD 605 Z. 2013-10-31*.
2. CALUGARU-SPATARU, T.; IVANOVA, R.; DASCALIUC, A. *In vitro* multiplication and cultivation of *Actinidia arguta* in Moldova. J. Biologija, Lithuanian Academy of Sciences, Vilnius, 2013, 59(3). Pp. 301-308.
3. CHAMORRO, F.; CARPENA, M.; FRAGA-CORRAL, M.; ECHAVE, J. et al. Valorization of kiwi agricultural waste and industry by-products by recovering bioactive compounds and applications as food additives: A circular economy model, Food Chemistry, 2022, 370, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.1313-15>
4. MAROSZ, A. Comparison of winter hardiness and growth of *Actinidia arguta* and *A. kolomikta* cultivars grown in central Poland. Acta Agrobot 2009, 62(2). Pp. 79-85.
5. MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures. Physiology Plantarum, 1962, v.15, N95. P .473.

CZU: 577:634.711

**BIOCHEMICAL CHANGES IN RED RASPBERRY (*Rubus idaeus* L.)
DUE TO FOLIAR FERTILIZATION USING BIOFERTILIZER
OBTAINED FROM HUMIC ACIDS AND FROM
POLYPHENOLIC EXTRACT OF *Vitis vinifera***

DUMITRU Mihaela Gabriela, GANESCU Anca

University of Craiova, Faculty of Science, Department of Chemistry, România

Abstract. Raspberry fruit can be considered as a potential product rich in bioactive compounds. This study examines the effects of the foliar fertilizer based on humic acids extracted from lignite and polyphenolic extract from the seeds of *Vitis vinifera* on some biochemical parameters of raspberry fruit (*Rubus idaeus* L.). Foliar treatment with biofertilizer was applied at the beginning of blooming process and every 10 days thereafter until ripening. Fertilizer concentration was about 50 mL L⁻¹. We determined biochemical parameters of the fruit (total polyphenols, ascorbic acid, and antioxidant activity). Fertilized samples recorded significantly higher values than the unfertilized samples.

Key word: *Rubus idaeus* L, humic acids, polyphenols *Vitis vinifera*.

**MODIFICĂRI BIOCHIMICE DATORATE FERTILIZĂRII FOLIARE
CU BIOFERTILIZANT OBTINUT DIN ACIZI HUMICI ȘI
EXTRACT POLIFENOLIC DIN SEMINȚE DE *Vitis vinifera*
LA ZMEURA ROȘIE (*Rubus idaeus* L.)**

Rezumat. Zmeura poate fi considerată un produs potențial bogat în compuși bioactivi. Acest studiu examinează efectele îngrășământului foliar bazat pe acizii humici extrași din lignit și extractul polifenolic din semințele de *Vitis vinifera* asupra unor parametri biochimici și fiziologici ai zmeurii (*Rubus idaeus* L.). Tratatamentul foliar cu biofertilizator a fost aplicat la începutul procesului de înflorire și la fiecare 10 zile după aceea până la coacere. Concentrația fertilizantului a fost de 50 mL L⁻¹. S-au determinat parametrii biochimici ai fructului (polifenolii totali, acidul ascorbic și activitate antioxidantă). Probele fertilizate au înregistrat valori net superioare față de probele nefertilizate.

Cuvinte cheie: *Rubus idaeus* L, acizi humici, polifenoli *Vitis vinifera*.

Introduction

Getting the fertilizer based on humic acids extracted from lignite and polyphenolic extract from the seeds of *Vitis vinifera* presents in premiere the use of these components in soil fertilization. It can be applied to the soil and extraroot when it is needed a rapid correction of nutritional deficiency especially in the reproductive organs formation stage, between flowering and fruiting, when there is a high consumption of nutrients and the plants can not feed from the soil. The combination of the principles of the classes of polyphenolic substances (gallic acid, monomers of flavan 3-ol:

catechin, epicatechin, gallocatechin, epicatechin 3-O gallate, dimers, trimers and polymers of proanthocyanidins have an antioxidant activity 20 times higher than vitamin C and by 50 times stronger than vitamin E [1; 2] with humic acids extracted from lignite provides a well-defined multitargeted effect of the biofertilizer (increasing the antioxidant activity of the plants, adjusting the water content, temperature, controls the enzyme activity, reduce the activity of heavy metals in plant etc.) [3-6].

Experimental part

To make the experimental part were used fruits of raspberry (*Rubus idaeus* L.). Samples of raspberry were harvested in Dolj county at the commercial maturity stage. After harvest, the samples were immediately stored at -20°C until analysis.

For determinations were made two experimental variants:

- A variant consists of unfertilized red raspberries;
- A variant consists of fertilized red raspberries.

Foliar treatment with biofertilizer was applied at the beginning of blooming process and every 10 days thereafter until ripening. Fertilizer concentration was about 50 mL L⁻¹.

Determinations on the fruits

Extraction

Five grams of pooled raspberry samples were homogenized with 5 mL of a mixture of ethanol, distilled water, and HCl (70:30:1, v/v/v). The homogenate was then centrifuged at 14 000 rpm for 20 min at 4°C. The extraction was repeated twice with three replications. The supernatants were combined, and the final volume was increased to 20 mL with extraction solution [7].

Determination of total polyphenol (TP)

The total polyphenol content was measured using the Folin Ciocalteu colorimetric method. The results were expressed as mg Gallic acid equivalents (GAE) g⁻¹ of raspberry extracts using a standard curve generated with 50 µg, 100 µg, 300 µg and 500 µg Gallic acid per 100 mL. [8]

Determination of ascorbic acid

Ascorbic acid was quantitatively determined according to 2,6-dichlorophenol-indophenol dye method Results were expressed as mg 100 g⁻¹ on fresh weight (fw) basis [9; 10].

DPPH radical scavenging activity

The DPPH radical scavenging activity (SA) of berry fruits was determined spectrophotometrically using the DPPH method. The capability to scavenge the DPPH radicals (DPPH radical scavenging activity) was calculated using the following equation [11]:

$$SA (\%) = 100 \times (A_{\text{blank}} - A_{\text{sample}}) / A_{\text{blank}}$$

Where: A_{blank} is the absorbance of the blank, and A_{sample} is the absorbance of the sample.

Results and discussion

The results for total polyphenols, ascorbic acid and antioxidant activity obtained in this research are shown in Table 1.

Table 1. Total polyphenols, ascorbic acid and antioxidant activity of red raspberry

Parameter	Samples	
	Unfertilized red raspberries	Fertilized red raspberries
Total polyphenols, mg GAE 100g ⁻¹ FW	369.4	1022.5
Ascorbic acid, mg 100g ⁻¹ FW	26.1	60.0
Antioxidant activity (DPPH), %	55.2	91.2

From the results shown in Table 1 it can be seen the role of fertilizer on the main composition parameters of raspberry fruits.

Total polyphenols

Polyphenols are phytochemicals found in plants which provide beneficial functions when consumed by humans and animals also. They are classified into several different categories depending upon their structures and vary from simple phenolic acids (hydroxybenzoic and hydroxycinnamic acids) to complex polyphenols (hydrolysable and condensed tannins) [12-14]. The color and flavor of fruits and vegetables are partly attributed to their phytochemical/polyphenolic components [14; 15].

By fertilization with humic acids we obtain an increase in polyphenols concentration; from 364.9 mg GAE 100 g⁻¹ FW in the sample nonfertilized to 1022.5 mg GAE 100g⁻¹ FW in the sample fertilized.

This can be explained by the role of polyphenols from the fertiliser obtained from the seeds of *Vitis vinifera* that increase concentration of polyphenols in the plant cell.

Similar results have been reported by others researchers [16-19].

Ascorbic acid

L-Ascorbic acid is the major antioxidant found in many plants and fruits. Ascorbic acid is an important nutrient used as an antioxidant in beverages, food products and in pharmaceuticals products with a role in human metabolic reactions [20]. Treatment contained humic acids caused greater levels of ascorbic acid (60.0 mg 100 g⁻¹ FW) comparing to unfertilized samples (26.1 mg 100 g⁻¹ FW).

Results reveal that treatment had significant effect on ascorbic acid content and that raspberries are a good source of vitamin C (100 g of raspberries may provide up to 50% of the recommended daily allowance of vitamin C).

Similar results have been reported by other researchers to plants fertilized [21; 22].

Antioxidant activity (DPPH)

Evaluation of the antioxidant activity of any compound can be carried by in model DPPH. DPPH is a free stable radical being able to accept a hydrogen or an electron radical to become a stable diamagnetic molecule. The potential antioxidant activity of raspberry might be described to its high total polyphenols and ascorbic acid. The strongest radical scavenging activity is displayed by fruit of raspberry fertilized (91.2%) compared to unfertilized raspberry fruits (52%). Similar results have been reported by Kostecka-Gugała; Radovanovic [19; 23].

Conclusions

Foliar spraying treatments using from humic acid and extract from seed *Vitis vinifera* were associated significant effect on biochemical characters in raspberry and induced the highest values of total polyphenols, ascorbic acid and antioxidant activity (DPPH) (%) compared to blank.

It can be concluded from the study that the foliar treatment used in experiment (humic acids and polyphenolic extract of *Vitis vinifera* seeds), gave superior quality of raspberry fruit nutrient. The extract obtained from the seeds of *Vitis vinifera*, contain polyphenols which are responsible to protect chemical compounds against oxidation by increasing the antioxidant activity. In view of the better nutrition, raspberry fruit quality and improved nutrient use efficiency imparted by the humic acids and

polyphenolic extract of *Vitis vinifera* seeds based on fertilizer, might be considered for promotion among raspberry crop.

Bibliography

1. BITA (DUMITRU), M. G.; PREDA, M. Influența compușilor polifenolici din semințele de *Vitis vinifera* asupra stabilității la oxidare a uleiului de cafea. *Revista de Chimie (București)*. 2007, 58(6), 494-497. (IF: 0.261).
2. SHI, J.; YU, J.; POHORLY, Y.K. Polyphenolics in Grape Seeds - Biochemistry and Functionality. *Journal of Medicinal Food*. 2007, 6(4), 291-299.
3. DINU, M.; SOARE, R.; DUMITRU, M.G. Effect of the humic acids and their combination with boron and polyphenols extracted from the seeds of *Vitis vinifera* to culture of tomatoes in solar. *Annals of the University of Craiova, series Biology, Horticulture, Food Produce Processing, Technology, Environmental Engineering*. 2013, 17(54), 157-163.
4. MANDA, M.; DUMITRU, M.G.; NICU, C. Effects of humic acid and grape seed extract on growth and development of *spathiphyllum wallisii* regel. *South-west Journal of Horticulture Biology and Environment*. 2014, 5(2), 125-136.
5. DINU, M.; DUMITRU, M.G.; SOARE, R. The effect of some biofertilizers on the biochemical components of the tomato plants and fruits. *Bulgarian Journal Agricultural Science*. 2015, 21(5), 998-1004.
6. DINU, M.; SOARE, R.; DUMITRU, M. G. The effect of foliar fertilization with organic products on some nutritional value during post-harvest storage of tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Archivos Latinoamericanos Nutricion*. 2017, 67(3), 218-226.
7. KIM, J.G.; KIM, H.L.; KIM, S.J.; PARK, K.S. Fruit quality, anthocyanin and total phenolic contents, and antioxidant activities of 45 blueberry cultivars grown in Suwon. *Journal Zhejiang University Science B*. 2013, 14(9), 793-799.
8. DUMITRU, M.G. Increasing the Oxidative Stability of Oil Extracted from *Jatropha curcas* L. Seeds by Adding Oil Extracted from Roasted *Vitis vinifera* Seeds. *Revista de Chimie (Bucharest)*. 2016, 67(6), 1127-1130. (IF: 1,232).
9. DONGLIN, Z.; YASUNORI, H. Phenolic compounds, ascorbic acid, carotenoids and antioxidant properties of green, red and yellow bell peppers. *Journal Food Agriculture Environment*. 2003,1(2), 22-27.
10. SHARIQUE, A.; SEERAT, H.B. Ascorbic acid, Carotenoids, Total Phenolic content and Antioxidant activity of various genotypes of *Brassica Oleracea encephala*. *Journal of Medical Biological Science*. 2009, 3(1), 1-8.
11. STAJCIC, M.S.; TEPIC, A.N.; DJILAS, S.M.; SUMIC, Z.M.; CANADANOVIC-BRUNET, J. M.; ETKOVIC, G.S.; VULICAND, J.J.; TUMBAS, V.T. Chemical composition and antioxidant activity of berry fruits. *APTEFF*. 2012, 43, 93.
12. BRAVO, L. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. *Nutrition Reviews*. 1998, 56, 317-333.
13. WATERMAN, PETER and MOLE, SIMON. *Analysis of phenolic plant metabolites*. Ed. Blackwell Scientific Publication, Oxford, England, 1994, pp.1.
14. BURTON-FREEMAN, B.M.; SANDHU, A.K.; EDIRISINGHE, I. Red Raspberries and Their Bioactive Polyphenols: Cardiometabolic and Neuronal Health Links. *Advanced Nutrition*. 2016, 7, 44-65.
15. VAINIO, HARRI.; BIANCHINI, FRANCA. Definitions and classifications for fruit and vegetables. In: *IARC handbooks of cancer prevention: fruit and vegetables*, Lyon, Ed. Vainio, H.; Bianchini, F. IARC Press, 2003, pp.1-19.

16. KIM, D.O.; PADILLA-ZAKOUR, O.I. Jam Processing Effect on Phenolics and Antioxidant Capacity in Anthocyanin-rich Fruits: Cherry, Plum, and Raspberry. *Journal of Food Science*. 2004, 69(9), 395-400.
17. SARIBURUN, E.; SAHIN, S.; DEMIR, C.; TURKBEN, C.; UYLASER, V. Phenolic Content and Antioxidant Activity of Raspberry and Blackberry Cultivars. *Journal of Food Science*. 2010, 75(4), 328-355.
18. SOUZA, V. R.; PEREIRA, P. A.; DA SILVA, T. L.; DE OLIVEIRA-LIMA, L. ,C.; PIO, R.; QUEIROZ, F. Determination of the bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Brazilian blackberry, red raspberry, strawberry, blueberry and sweet cherry fruits. *Food Chemistry*. 2014, 156, 362-368.
19. KOSTECKA-GUGAŁA, A.; LEDWOZYW-SMOLEN, I.; AUGUSTYNOWICZ, J.; WYZGOLIK, G.; KRUCZEK, M.; KASZYCKI, P. Antioxidant properties of fruits of raspberry and blackberry grown in central Europe. *Open Chemistry*. 3, 1313-1325.
20. SZAJDEK, A.G.; BOROWSKA, E.J. Bioactive Compounds and Health-Promoting Properties. of Berry Fruits. *Plant Foods Human Nutrition*. 2008, 63, 147-156.
21. ZHANG, L.; WANG, Z.; XIA, Y.; KAI, G.; CHEN, W.; TANG, K. Metabolic engineering of plant L-ascorbic acid biosynthesis: Recent trends and applications. *Critical Reviews in Biotechnology*. 2007, 27, 173-182.
22. ALIBABIC, V.; SKENDER, S.; BAJRAMOVIC, M.; SERTOVIC, E.; BAJRIC, E. Evaluation of morphological, chemical, and sensory characteristics of raspberry cultivars grown in Bosnia and Herzegovina. *Turkish Journal of Agriculture Forestry*. 2018, 42, 67-74.
23. RADOVANOVIC, B.; RADOVANOVIC, A.; NIKOLIC, V.; MANOJLOVIC, N.; DIMITRIJEVIC, J. Storage effect on phenolic content and antioxidant activity in selected fruit extracts Bulgarian. *Journal Bulgarian Chemical Communications*. 2017, 49(4), 879-883.

CZU: 551.585:620.91+(210.5)

IMPORTANȚA STUDIERII REGIMULUI VALURILOR LA LITORALUL ROMÂNESC ÎN MANAGEMENTUL INTEGRAT AL ZONEI COSTIERE

IVANOV Anca-Elena

Școala Gimnazială Spectrum, Constanța, România

Rezumat. Scopul principal al prezentei lucrări este descrierea și analiza regimului valurilor specific zonei maritime costiere aferente țărmului românesc al Mării Negre, precum și identificarea strategiilor managementului integrat al zonei costiere. Analiza modificării valurilor și proiectarea unui climat al valului sunt elemente de o mare importanță în planificarea operațiilor marine și costiere, pentru siguranța navelor, pentru industria offshore, ingineria costiera și, de asemenea, la cercetările climatologice. Obiectivele specific urmărite în studiul prezent au fost: identificarea condițiilor meteo-hidrologice și geomorfologice la țărmul românesc al Mării Negre, analiza caracteristicilor valurilor eoliene la litoralul românesc, analiza caracteristicilor furtunilor înregistrate la Constanța și a impactului acestora asupra zonei costiere și analiza posibilităților de valorificare a energiei valurilor.

Cuvinte cheie: climat marin, energie eoliană, management integrat costier

THE IMPORTANCE OF STUDYING THE WAVE REGIME AT THE ROMANIAN COAST IN MANAGEMENT INTEGRATED INTO THE COASTAL AREA

Abstract. The main purpose of this paper is to describe and analyze the wave regime specific to the coastal maritime area related to the Romanian Black Sea coast, as well as to identify the strategies of integrated coastal zone management. The analysis of wave change and the design of a wave climate are elements of great importance in the planning of marine and coastal operations, for ship safety, for the offshore industry, coastal engineering and also in climate research. The specific objectives pursued in the present study were: identification of meteo-hydrological and geomorphological conditions on the Romanian Black Sea coast, analysis of wind wave characteristics on the Romanian coast, analysis of storm characteristics in Constanta and their impact on the coastal area and analysis of wave energy.

Keywords: marine climate, wind energy, integrated coastal management

Introducere

În contextul sporirii interesului comunității internaționale pentru asigurarea dezvoltării durabile a societății, studiile complexe, multidisciplinare, legate de păstrarea calității mediului înconjurător, precum și de prevenirea riscurilor potențiale asupra sănătății populației, au căpătat o pondere tot mai însemnată. Studiarea proceselor hidrodinamice costiere reprezintă un domeniu într-un continuu progres datorită dezvoltării tehnologice accelerate și resurselor implicate, direct proporționale cu necesitățile socio-economice specifice zonei costiere, dar mai ales datorită provocării reprezentate de necunoașterea complexității proceselor aferente, determinată

de marea variabilitate și neliniaritate a condițiilor care caracterizează zona marină costieră.

Rezultate și discuții

Valurile mării sunt una dintre variabilele climatologice care pot fi afectate de diverse forțe naturale. Importanța lor nu poate fi neglijată, deoarece tot ceea ce este lângă sau în apă este subiect al acțiunii lor. Astfel, acțiunea valurilor trebuie luată în considerare pentru proiectarea platformelor petroliere sau a altor infrastructuri offshore sau costiere, destinate să dureze o perioadă mai mare de timp, de ordinal zecilor de ani. Analiza modificării valurilor și proiectarea unui climat al valului sunt elemente de o mare importanță în planificarea operațiilor marine și costiere, pentru siguranța navelor, pentru industria offshore, ingineria costiera și, deasemenea, la cercetările climatologice.

Deși în ultimii ani s-a înregistrat un avans semnificativ, nivelul de cunoaștere a proceselor costiere este relativ modest, atât în țară, cât și în străinătate, existând unele modele conceptuale, semi-empirice și numerice, cu aplicații mai mult sau mai puțin acoperitoare în ceea ce privește tridimensionalitatea proceselor hidro-geomorfologice în apropierea coastei.

Valurile reprezintă o formă de echilibru dinamic a fluidului în care particulele de lichid oscilează în jurul unei poziții de echilibru, descriind traiectorii închise. Acest fenomen ondulatoriu se poate clasifica în: valuri de vânt sau valurilor întreținute (sub acțiunea directă a vântului, neregulate, formând o suprafață tridimensională), valuri de hulă sau libere (de formă regulată, bidimensională, care se propagă după încetarea vântului datorită forțelor de inerție) și valuri mixte (apar prin suprapunerea valurilor întreținute cu cele de hulă).

Datorită variabilității considerabile a regimului vânturilor, caracteristicile câmpurilor de valuri existente în zona Constanța se modifică în mod semnificativ în decursul unui an și prezintă mari diferențe inter anuale.

Astfel, evoluția medie anuală a perioadelor de calm (înălțimea valurilor mai mică de 0,2 m – limita de detecție a metodei de măsurare), ca și cea a raportului dintre cazurile cu valuri de vânt și cele de hulă, are un caracter ciclic. Se observă că durata perioadelor de calm este maximă în luna mai (65,5% din timp) și minimă în februarie (52,1% din timp).

Ponderea situațiilor cu valuri de vânt variază între 20,3% în mai și 39,4% în octombrie, iar a celor cu hulă, între 13,1% (iunie) și 20,6% (noiembrie). Raportul dintre

cele două tipuri de valuri (cele aflate sub influența vântului generator și cele care se propagă după căderea vântului sau în afara zonei de furtună) variază între 1,2 în noiembrie și 2,2 în octombrie, indicând faptul că furtunile din noiembrie se produc în zona de larg a mării, iar cele din octombrie afectează și zona litoralului uestic.

Tehnicile de măsurare variază de la senzori în situ, cum sunt balizele și riglele, la teledetecția valurilor de către sateliți și aeronave. În funcție de parametrii pe care îi pot măsura, instrumentele pot fi clasificate în echipamente care determină înălțimile și perioadele valurilor, dar nu direcțiile lor, și echipamente care obțin și toate mărimile direcționale ale valului.

Pe litoralul românesc datele de valuri măsurate sunt puține și au precizie scăzută, datorită estimării vizuale a înălțimii și direcției. Înregistrările sunt întrerupte în timpul evenimentelor extreme (furtuni etc.) datorită vizibilității scăzute, în acest fel datele cele mai importante pentru dinamica zonei costiere lipsind.

În 1995 la Mangalia a fost instalată o stație automată de măsurare a înălțimii valurilor, stație ce funcționează și în prezent. Primele măsurători de vânt disponibile, efectuate de patru ori pe zi (direcție și viteză) sunt din 1997 la stația meteorologică Sulina.

Pe baza acestor măsurători, se poate afirma că valurile din largul mării sunt mai înalte comparativ cu cele care se produc în apropierea țărmului. Valurile de la țărmul românesc al Mării Negre sunt în general joase și neregulate. Caracteristicile dinamice medii ale valurilor din Marea Neagră, obținute în urma îndelungatelor observări și măsurători, sunt modeste: înălțimea maximă înregistrată de 9,80 metri, perioada de 4,5 secunde și lungimea de undă de 28,7 metri, 66% din valuri fiind valuri de vânt, iar restul de 34% valuri de hulă. Datorită acestui regim calm, în comparație cu alte zone de pe glob, valoarea potențialului energetic brut al valurilor de la litoralul românesc este relativ redusă.

Specialiștii români prognozează că potențialul energetic brut al valurilor de pe cei aproximativ 200 km de litoral românesc al Mării Negre se ridică la valoarea de circa $8 \cdot 10^9$ kWh/an, potențialul energetic ethnic utilizabil estimându-se la $4 \cdot 10^9$ kWh/an, ceea ce ar conduce la o economie de combustibil convențional de aproximativ 2 milioane t/an.

Concluzii

Având în vedere cercetările efectuate la nivel mondial și experimentele efectuate în țara noastră, se poate concluziona că și energia valurilor Mării Negre poate fi captată

și utilizată pentru aplicații locale în condiții eficiente cu ajutorul instalațiilor hidropneumatice cu coloană oscilantă, cunoscute sub denumirea de OWC (Oscillating Water Column), care se bucură în prezent de cel mai mare interes pe plan mondial. Este considerată utilă pentru prima etapă, realizarea unei microcentrale având la bază principiul hidropneumatic care să fie amplasată pe un dig la țărmul Mării Negre.

Bibliografie

1. MATEESCU, RĂZVAN DORU. *Hidrodinamica zonei maritime costiere românești*. București: Editura Universitară, 2008.
2. RUSU, EUGEN; BUTUNOIU, DORIN. *Modelarea valurilor în zonele costiere cu aplicații la litoralul românesc*. București: Editura Agir, 2011.

CZU: 57.085:634.7

INIȚIEREA *IN VITRO* A SOIURILOR DE ARBUȘTI FRUCTIFERI DREPT SURSĂ DE MATERIAL SĂDITOR

LOZINSCHII Mariana

Universitatea de Stat din Tiraspol

Rezumat. Înmulțirea plantelor prin cultura *in vitro*, asigură obținerea culturilor sănătoase, viguroase într-o perioadă de timp mai scurt. Cultivarea arbuștilor fructiferi (mur, zmeur, agriș, aronie) în condițiile Republicii Moldova este profitabilă deoarece aceste plante sunt rezistente condițiilor pedoclimaterice din republica Moldova. Drept sursă de material pentru inoculare au fost utilizate meristemele laterale și apicale. Pentru inoculare a fost utilizat MS modificat lipsit de regulatori de creștere, pentru microclonare a fost utilizat MS modificat suplinit cu doze de BA.

Cuvinte cheie: *in vitro*, arbuști fructiferi, microclonare, material săditor, regulatori de creștere.

SOURCE OF PLANTING MATERIAL FOR VARIETIES OF FRUIT SHRUBS OBTAINED BY *IN VITRO* INITIATION

Abstract. Plant propagation by *in vitro* culture ensures healthy, vigorous crops in a shorter period of time. Cultivation of fruit bushes (blackberry, raspberry, gooseberry, chokeberry) in the conditions of the Republic of Moldova is profitable because these plants are resistant to the soil and climatic conditions of our republic. Lateral and apical meristems were used as a source of material for inoculation. Modified MS without growth regulators was used for inoculation, modified MS supplemented with BA was used for microcloning.

Keywords: *in vitro*, fruit bushes, microcloning, planting material, growth regulators.

Introducere

Importanța esențială a fructelor constă în faptul că sunt depozite active de vitamine, săruri minerale, acizi, pectine, tanine [6-8]. Aceste produse sunt consumate în primul rând, când hrana omului este săracă în vitamine. Studiarea particularităților de dezvoltare ale acestor culturi și determinarea cerințelor față de factorii ecologici constituie o posibilitate reală de cultivare pe sectoare de producere în agricultura R. Moldova [1, 2, 3]. În ultimele decenii, pentru a satisface necesitățile crescânde ale populației cu fructe și pomușoare, se investește în ameliorarea genotipurilor de plante cu caracteristici biologice valoroase, adaptate la tehnologii moderne de creștere și cu proprietăți gustative și terapeutice înalte.

Înmulțirea plantelor prin cultura *in vitro*, asigură obținerea culturilor sănătoase, viguroase într-o perioadă de timp mai scurt. Cultura *in vitro* are mai multe avantaje: în primul rând se obțin plante cu o pondere scăzută a bolilor, plante devirozate; este o metodă rapidă de înmulțire, în comparație cu cea tradițională; de la o plantă-donor obținem mai multe exemplare – explante-inoculi omogeni cu calități determinate și

identice plantei-donor, cu o rată de multiplicare și rentabilitate economică sporită [3, 4, 5].

Cultivarea arbuștilor fructiferi (mur, zmeur, agriș, aronie) în condițiile Republicii Moldova este profitabilă deoarece aceste plantele sunt rezistente condițiilor pedoclimaterice [3, 4, 5]. Plantele rezistă temperaturilor caniculare, secetei, și înghețurilor. În cultivarea plantelor biotehnologia are numeroase aplicații. S-a constatat că toate tipurile de celule pot fi cultivate pe medii nutritive artificiale în laborator. Cultivarea *in vitro* a celulei vegetale este capabilă să regenereze o plantă nouă. Această aptitudine, numită totipotență, stă la baza metodei principale biotehnologice moderne folosite în agricultură [1, 5].

Rezultate și discuții

Procedeul de inițiere *in vitro* la mur, zmeur, agriș, aronie presupune parcurgerea următoarelor etape: prelevarea materialului biologic de pe plante mame-tinere și sănătoase, viguroase, în perioada aprilie-mai. Mediile pe care s-a inoculat, micropropagat, microclonează au fost elaborate cu formule speciale de nutrienți destinați procesului care îl urmează. Pentru aseptizarea explantelor, s-a delimitat fragmentele plantei: meristeme apicale și laterale de lăstari și s-au plasat în pahare care au fost acoperite cu cutii Petri. Fragmentele plantei au fost spălate de 4-5 ori cu un get de apă de la apeduct, apoi s-a adăugat Na_2SO_4 cu apă. Ulterior au fost menținute în soluție slab roz de KMnO_4 . Meristemele apicale și laterale ale lăstarilor s-au plasat în clorură de mercur de 0,01% – 7 minute. După sterilizarea meristemelor, toate explantele au fost inoculate pe medii nutritive autoclavate.

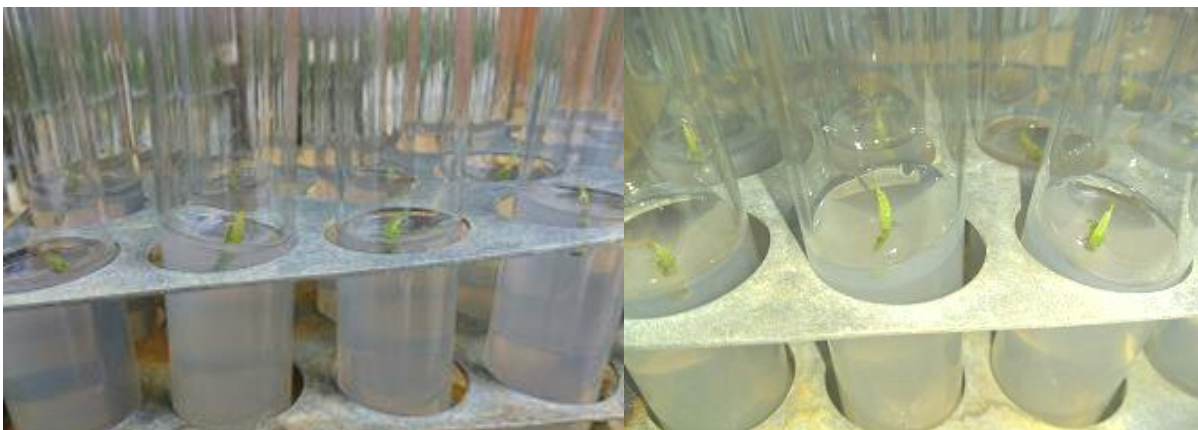


Fig. 1. Explante de mur inoculate *in vitro*

Camera de cultivare este destinată păstrării condițiilor optime a vitroculturilor, pentru a asigura o bună dezvoltare a vitroculturilor: temperatura: $24\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$; iluminarea s-a făcut cu lumina fluorescentă albă având o intensitate de 2000 lămpi;

fotoperioada: 16 ore lumină și 8 ore întuneric. Cercetările ce țin testarea unor medii nutritive optime destinate inoculării la mur, zmeur, agriș, aronie, au fost balansate după componența în macro și microelemente cu scopul de a obține regenerarea inoculilor. Pentru selectarea unui mediu nutritiv adecvat a fost studiate particularitățile de regenerarea inoculilor pe diferite medii nutritive. S-au cercetat mediile nutritive: 1) MS lipsit de regulatori, 2) mediul MS+IAA 0,1 mg/l, 3) mediul MS+NAA 0,1 mg/l și 4) MS+BA (0,1; 0,3; 0,5 mg/l). Cel mai favorabil și utilizat în experiențe a fost MS - BA 0,5 mg/l deoarece procentul de regenerare a inoculilor este mai eficient.

În urma cercetărilor efectuate privind inițierea culturilor avirolice de mur am stabilit că cea mai prielnică perioadă de colectare a fragmentelor de lăstari este în lunile aprilie-mai, utilizând drept sursă de material meristeme cu primordii ale lăstarilor apicali și laterali, care au avut potențial de regenerant eficient.

Concluzii

1. S-au determinat etapele successive de pregătire a materialului biologic pentru cultura *in vitro* la soiurile de arbuști fructiferi. În rezultatul testărilor s-a evidențiat clorura de mercuriu 0,1% ca sterilizant optim, timp de 7 minute pentru toate soiurile. Dimensiunea inoculilor de 5 mm.

2. S-a stabilit, că inoculii apicali și laterali ai fragmentelor de lăstari au condus la declanșarea proceselor de caulogeneză la soiurile pe medii nutritive după MS cu supliment de vitamina C și BA.

Bibliografie

1. PALII, A.; COMAROV, G.; LOZAN, A.; SCORPAN V. Biotehnologii moderne în fitotehnie și biosecuritate. Chișinău: Editura Centrală, 2004. 232 p.
2. CIORCHINĂ, N.; CUTCOVSCHI-MUȘTUC, A.; LOZINSCHII, M. Features of cultivation of blackberry in the Republic of Moldova. În: Journal of botany vol. IX, nr. 2 (15), Chisinau, 2018, p. 5-14.
3. CIORCHINĂ, N.; CUTCOVSCHI-MUȘTUC, A.; LOZINSCHII, M. Blackberry – importance, origin and value. În: Journal of botany vol. IX, nr. 2 (15), Chisinau, 2018, p. 15-22.
4. LOZINSCHII, M. *In vitro* morphogenesis of *Rubus* species. În: Journal of botany vol. IX, nr. 2 (15), Chisinau, 2017, p. 23-29.
5. LOZINSCHII, M.; CIORCHINĂ, N.; CALALB, T. Micropropagation of blackberry cultivars – perspectives for Republic of Moldova. În: Marisia, Studii și materiale, vol. XXXV, Științele naturii, 2015, p. 9-17.
6. Plants for a Future. Available online: <http://www.pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Rubus> (vizitat 14.01.2021).
7. USDA National Nutrient Data Base. Available online: <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2180> (vizitat 23.06.2021).
8. WHO (World Health Organization) 2002; The World Health Report 2002: Reducing Risks, Promoting Healthy Life. WHO: Geneva. (vizitat 20.12.2020).

CZU: [633.15+635.64]:582.26

EFFECTUL BIOSTIMULATOR AL UNOR MICROORGANISME (ALGE ȘI FUNGI) ASUPRA CREȘTERII ȘI DEZVOLTĂRII PLANTELOR DE PORUMB ȘI TOMATE

**NEDBALIUC Boris, BRÎNZĂ Lilia, CIOBANU Eugeniu,
GRIGORCEA Sofia, CHIRIAC Eugenia, ALUCHI Nicolai**
Catedra Biologie vegetală, Universitatea de Stat din Tiraspol

Rezumat. *Aplicarea microorganismelor în calitate de biostimulatori reprezintă un factor important în păstrarea, îmbunătățirea stării agroecosistemului, biodiversității, ciclurilor biologice ale organismelor din sol. Prin testarea filtratelor de cultură din algele Nostoc, Scenedesmus și micromicetele Fusarium solani, F. sporotrichiella în calitate de biostimulatori ai creșterii și dezvoltării plantelor de porumb și tomate au fost constatate reacții diferențiate în dependență de genotipul culturii și caracterul analizat. Sub acțiunea filtratelor de cultură F. sporotrichiella și Nostoc s-au înregistrat în toate cazurile stimularea ale caracterelor cercetate: înălțimea plantei, biomasa frunzelor, biomasa tulpinii și suprafața foliară, ceea ce denotă importanța aplicării acestora în calitate de biostimulatori naturali la plante.*

Cuvinte cheie: *porumb, tomate, filtrate de cultură, alge, micromicete.*

BIOSTIMULATORY EFFECT OF SOME MICRO-ORGANISMS (ALGAE AND FUNGI) ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF CORN AND TOMATO PLANTS

Summary. *The application of microorganisms as biostimulators is an important factor in preserving, improving the state of the agroecosystem, biodiversity, biological cycles of soil organisms. By testing the culture filtrates from the algae Nostoc, Scenedesmus and the micromycetes Fusarium solani, F. sporotrichiella as biostimulators of the growth and development of corn and tomato plants, differentiated reactions were found depending on the genotype of the culture and the analyzed character. Under the action of culture filtrates F. sporotrichiella and Nostoc were registered in all cases stimuli of the researched characters: plant height, leaf biomass, stem biomass and leaf area, which indicates the importance of their application as natural biostimulators in plants.*

Keywords: *corn, tomatoes, culture filtrates, algae, micromycetes*

Introducere

În ultimele decenii, majorarea productivității plantelor în condițiile fluctuației nefavorabile a mediului extern, pe de o parte, și cererea consumatorilor pentru produse agricole ecologice, pe de altă parte, continuă să fie cele mai actuale probleme ale omenirii. O posibilitate importantă și încă nevalorificată, de majorare a productivității plantelor de cultură, ar fi identificarea unor noi surse naturale de substanțe cu rol de stimulare a creșterii și dezvoltării plantelor, și anume, utilizarea în acest scop a unor microorganisme (microalge și micromicete).

Din literatura de specialitate se cunoaște, că algele microscopice sunt capabile să sintetizeze substanțe ce au proprietăți stimulatoare în raport cu plantele superioare. În rezultatul proceselor metabolice ele elimină în mediul înconjurător un șir de substanțe extracelulare, care stimulează creșterea și dezvoltarea plantelor de cultură [8, 10]. Aceste microorganisme stimulează creșterea și dezvoltarea plantelor prin capacitatea lor de a sintetiza vitamine (inclusiv B₁₂, B₇), aminoacizi, polipeptide, substanțe algicide, antibacteriene și antifungice, exoenzyme și hormoni de creștere (inclusiv auxine, citokinine, gibereline). Astfel, efectul produs de substanțele biologice active acumulate de către alge, inclusiv de cianobacterii, joacă un rol important în habitatele din sol și, totodată, au un rol important în stimularea germinării semințelor și creșterii plantelor de cultură [9]. Astfel, capacitatea algelor, de a forma substanțe biologice active poate fi implementată cu succes în agricultura ecologică.

Micromicetele din genul *Fusarium* include specii ce au un rol important în natură participând în descompunerea substanțelor organice, având totodată și o largă aplicabilitate în biotehnologie, datorită proprietăților de a sintetiza diverse substanțe biologice active (de exemplu, vitamine, antibiotice și toxine) [1, 4, 7, 11]. Aplicarea micromicetelor *Fusarium* spp., în calitate de biostimulatori reprezintă doar produse naturale, exceptând reglatorii de creștere sintetici. Astfel, s-a constatat că la aplicarea practică a stimulatoarelor biologici diminuează riscul generării unor daune ecologice mediului înconjurător, factor destul de important pentru aplicarea lor în agricultura organică. Prin utilizarea stimulatoarelor biologici se promovează sistemul holistic de management al producției agricole, care admite păstrarea, chiar îmbunătățirea acesteia, ameliorarea stării agroecosistemului și a biodiversității, precum și a tuturor organismelor din sol. Biostimulatorii au o influență deosebită asupra căilor de reglare a proceselor fiziologice, stimulează creșterea plantelor, diminuează stresul, ceea ce contribuie la creșterea cantității și calității producției agricole [5, 6].

Materiale și metode

Cercetările au fost efectuate în cadrul laboratorului de cercetări științifice Biotehnologii ecologice a Universității de Stat din Tiraspol. În experiențele de laborator s-a studiat efectul unor filtrate de cultură micotică și algală asupra creșterii și dezvoltării plantelor de cultură. Filtratele algale au fost obținute de la cultivarea cianobacteriei *Nostoc linckia* (Roth) Born. et Flah. și microalgei *Scenedesmus*

quadricauda (Hegew.) Hegew., fiind crescute timp de 21 de zile pe mediile minerale Drew (K_2HPO_4 – 0,2g/l; $MgSO_4 \times 7H_2O$ – 0,2 g/l; $CaCl_2 \times 2H_2O$ – urme; $FeCl_3$ – urme) și Nr.6 (Gromov B.V., Titanova N.N.) – (KNO_3 – 1,0 g/l; $K_2HPO_4 \times 3H_2O$ – 0,2 g/l; $MgSO_4 \times 7H_2O$ – 0,2 g/l; $CaCl_2 \times 6H_2O$ – 0,15 g/l; $NaHCO_3$ – 0,2 g/l; Soluție de microelemente – 1 ml – $ZnSO_4 \times 7H_2O$ – 0,22 g/l; $MnSO_4$ – 1,81 g/l; $CuSO_4 \times 5H_2O$ – 0,08 g/l; $NaBO_3 \times 5H_2O$ – 2,63 g/l; $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \times 4H_2O$ – 1,0 g/l; $FeSO_4 \times 7H_2O$ – 9,3 g/l; $CaCl_2$ – 1,2 g/l; $Co(NO_3)_2 \times 6H_2O$ – 0,02 g/l; EDTA – 10,0 g/l [2]. Filtratele micotice s-au obținut de la cultivarea speciilor *Fusarium sporotrichiella* Wollenw. in Lewis (FC2) și *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. (FC1) crescute timp de 21 de zile pe mediul de cultură potato dextrose agar [3].

Ca obiecte de studiu au servit plante de porumb – hibridul Ulises și soiul de tomate Rio Grande. Semințele și aparatul foliar au fost tratate cu filtratele de cultură obținute de la speciile de alge și micromicete în concentrație de 100%. Au fost examinate cinci loturi experimentale: plante martor, tratate seminal și foliar cu apă; plante tratate seminal și foliar cu FC1; plante tratate seminal și foliar cu FC2; plante tratate seminal și foliar cu FC Nostoc; plante tratate seminal și foliar cu FC Scenedesmus. Indicii ce au fost determinați: creșterea liniară a tulpinii, acumularea biomasei părții aeriene, suprafața foliară.

Rezultatele obținute au fost prelucrate statistic folosind pachetul de programe „Statistica-7”.

Rezultate obținute și discuții

Rezultatele cercetărilor au demonstrat faptul că efectul stimulator al filtratelor din microorganisme asupra plantelor de porumb și tomate s-au diferențiat, în dependență de genotipul culturii și caracterul analizat. Astfel, în cazul porumbului pentru caracterul înălțimea plantelor s-au constatat stimulări sub acțiunea filtratelor de cultură (FC) *Fusarium sporotrichiella*, precum și FC obținute din *Nostoc linckia* și *Scenedesmus quadricauda* cu 7,16%, 8,89% și 12,85%, respectiv, față de varianta martor (Tabelul 1).

În cazul biomasei frunzelor s-au înregistrat stimulări de 18,88%, 4,13%, 4,13% iar al tulpinii de 46,36%, 23,64%, 11,82%, respectiv sub acțiunea FC *F. sporotrichiella*, *N. linckia* și *S. quadricauda* (fig. 1). Cele mai evidente stimulări s-au înregistrat pentru caracterul suprafața foliară, acestea variind în limitele 36,87% ...

46,30%, respectiv sub acțiunea FC algal cu *S. quadricauda* și *F. sporotrichiella*. *F. solani* a provocat în majoritatea cazurilor inhibare, doar în cazul suprafeței foliare s-a atestat o stimulare cu 15,24% față de varianta martor.

Tabelul 1. Influența a unor extracte algale și fungice asupra plantelor de porumb

Varianta	Înălțimea plantelor, cm		Biomasa, g				Suprafața foliară, cm ²	
			frunzelor		tulpinii			
	M ± m	Δ, %M	M ± m	Δ, %M	M ± m	Δ, %M	M ± m	Δ, %M
Zea mays L. convar. dentiformis hibridul Ulises								
Control, H ₂ O	67,5± 1,4		3,39±0,06		2,20±0,04		119,75±2,5	
FC <i>F. solani</i>	64,50±1,8	-4,44	2,60±0,03	-23,30	2,17±0,02	-1,36	138,42±3,4	15,24
FC <i>F. sporotrichiella</i>	72,33±1,1	7,16	4,03±0,09	18,88	3,22±0,02	46,36	175,20±4,8	46,30
FC <i>N. linckia</i>	73,50±0,9	8,89	3,53±0,07	4,13	2,72±0,05	23,64	165,47±4,1	38,18
FC <i>S. quadricauda</i>	76,17±1,6	12,85	3,53±0,06	4,13	2,46±0,03	11,82	163,90±3,6	36,87

La plantele de tomate (soiul Rio Grande) efectul biostimulator al FC algale și fungice au variat în dependență de categoria taxonomică al microorganismelor (fig. 2). Astfel sub acțiunea micromicetelor s-au atestat stimulări mai mari ale caracterelor cercetate, pentru înălțimea plantelor, acestea variind în limitele de la 13,31% ... 18,98%; biomasă frunze – 48,38% ... 71,14%; biomasă tulpini – 40,21% ... 47,61%; suprafață foliară – 30,91% ... 37,60%, respectiv cu FC *F. solani* și *F. sporotrichiella* (Tabelul 2).



Fig. 1. Plante de porumb tratate cu filtrate din culturi algale



Fig. 2. Plante de tomate tratate cu filtrate din culturi fungice

Tabelul 2. Influența a unor extracte algale și fungice asupra plantelor de tomate

Variante	Înălțimea plantelor, cm		Biomasa, g				Suprafața foliară, cm ²	
			frunze		tulpini			
	M ± m	Δ, %M	M ± m	Δ, %M	M ± m	Δ, %M	M ± m	Δ, %M
Solanum lycopersicum L., soiul Rio Grande								
Control, H ₂ O	70,6±1,3		11,16±0,25		11,34±0,19		597,20±15,1	
FC <i>F. solani</i>	80,0±1,9	13,31	16,56±0,17	48,38	15,90±0,21	40,21	781,82±21,8	30,91
FC <i>F. sporotrichiella</i>	84,0±1,4	18,98	19,10±0,32	71,14	16,74±0,28	47,61	821,80±19,8	37,60
FC <i>N. linckia</i>	71,5±1,6	1,27	13,47±0,27	20,69	13,60±0,12	19,92	780,08±17,8	30,62
FC <i>S. quadricauda</i>	61,0±1,1	-13,60	10,03±0,24	-10,12	10,12±0,21	-10,75	535,15±14,3	-10,39

Sub influența FC algal *N. linckia* s-au atestat stimulări cu 1,27%, 20,69%, 19,92%, 30,62%, pentru caracterele înălțimea plantelor, biomasă frunze, biomasă tulpini, suprafață foliară, respectiv. FC *S. quadricauda* a provocat în toate cazurile inhibări ale caracterelor cu -13,60%, -10,12%, -10,75% și -10,39%, respectiv pentru înălțimea plantelor, biomasă frunze, biomasă tulpini și suprafață foliară (Tabelul 2).

Rezultatele obținute denotă faptul că FC din *F. sporotrichiella* și *N. linckia* pot fi aplicate cu succes în calitate de biostimulatori naturali asupra creșterii și dezvoltării plantelor de porumb și tomate.

Concluzii

1. Cele mai semnificative stimulări în cazul porumbului au fost înregistrate pentru caracterul suprafața foliară sub acțiunea FC *Fusarium sporotrichiella* și *Nostoc linckia*, iar la tomate pentru caracterele biomasă frunzei, biomasă tulpini și suprafață foliară sub acțiunea *F. solani*, *F. sporotrichiella* și *N. linckia*.

2. FC din *F. sporotrichiella* și *N. linckia* au provocat în toate cazurilor stimulare a caracterelor cercetate, ceea ce denotă importanța aplicării speciilor respective în calitate de biostimulatori de dezvoltare a unor caractere cantitative la plante.

Studiul a fost realizat în cadrul proiectului de cercetări științifice „Elaborarea noilor materiale multifuncționale și tehnologii eficiente pentru agricultură, medicină, tehnică și sistemul

educațional în baza complexelor metalelor „s” și „d” cu liganzi polidentati”, inclus în „Program de stat” (2020-2023) - 20.80009.5007.28.

Bibliografie

1. DIX, N.; WEBSTER, J. Fungal ecology. London. Chapman & Hall. Volume 45 Issue 3, 1995, p. 332-333.
2. DOBROJAN, S.; ȘALARU, V.; ȘALARU, V.; MELNIC, V.; DOBROJAN, G. *Cultivarea algelor*. Monografie. CEP USM, Chișinău, 2016, 173 p.
3. GRIGORCEA, S.; LUPĂȘCU, G.; COȘALÎC, C.; SCHIN, V.; BEJAN, V. Elucidarea rolului factorului de genotip al tomatelor, orzului și porumbului la interacțiunea cu filtratele de cultură ale fungilor *A. alternata* și *F. oxysporum* var. *orthoceras*. In: *Simpozion Internațional „Probleme actuale ale zoologiei și parazitologiei: realizări și perspective”*. Chișinău, 2017.
4. GRIGORCEA, S.; NEDBALIUC, B.; CHIRIAC, E.; ALUCHI, N.; LEGACI, M. Elucidarea rolului factorului de genotip al porumbului în reacția la patogenii fungici *Fusarium* spp., în diferite condiții de temperatură. In: *Acta et commentationes. Științe exacte și ale naturii*. 2019, p. 75-80.
5. GRIGORCEA, S.; NEDBALIUC, B.; CHIRIAC, E.; SAHARANOVSKI L.; GRIGORCEA D.; VERDEȘ A. Influența patogenilor fungici *Fusarium* spp. asupra particularităților de creștere și dezvoltare a unor genotipuri de fasole (*Phaseolus vulgaris* L.). În: *Conferința științifico-practică „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă” consacrată jubileului „90 de ani ai facultății Biologie și chimie”, 21-22 martie 2020, Chișinău*, p. 181- 186.
6. JELEV, N.; DASCALIUC, Al. Utilizarea biostimulatorilor în cercetările științifice și în practica agricolă. În: *Buletinul AȘM. Științele vieții*. Nr. 3(336) 2018. p. 22-35.
7. JOINT FAO/WHO Food Standards Programme Codex Alimentarius Commission // FOOD and Agriculture Organization of the United Nations; World Health Organization, Twenty-third Session, Rome, 28 June - 3 July 1999. 79 p.
8. ȘALARU, V.; BULIMAGA, V.; ȘALARU, V.; TROFIM, A.; ZOSIM, L.; PISOV, M. Rolul unor alge cianofite azotfixatoare în rezolvarea problemei alimentare. In: *Studia Universitatis Moldaviae (Seria Științe Reale și ale Naturii)*. 2013, nr. 6(66), pp. 33-41.
9. ȘALARU, V.; ȘALARU, V. *Procedee de tratare a semințelor de castraveți înainte de semănare*: Brevet de invenție, MD 2998, BOPI 2006, nr.3, p.22-23.
10. TROFIM, Alina. Stimularea procesului de germinare a semințelor de tomate cu extractul algelor cianofite. In: *Integrare prin cercetare și inovare. Științe ale naturii și exacte*. 28-29 septembrie 2016, Chișinău, CEP USM, 2016, pp. 39-42.
11. [citat 13.12.2019] <http://materiale.pvgazeta.info/utilizator-175/genul-fusarium-fusarium-este.html>.

CZU: 582.28:577.152.9

STUDIUL ACTIVITĂȚII ENZIMATICE A FUNGIILOR ACVATICI

SÎRBU Tamara, MOLDOVAN Cristina

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie

Rezumat. Studiul activității enzimatică (amilaza, catalaza, celuloza, lipaza) a 93 tulpini de fungi acvatici a demonstrat că, majoritatea tulpinilor studiate posedă activitate enzimatică la nivel mediu sau slab. Din 35 tulpini isolate din apă și 28 tulpini isolate din biofilm nici la una activitatea celor 4 enzime nu a fost la nivel mediu, iar la 2 tulpini isolate din apă (A 12, A 14) a fost înregistrată activitatea la nivel mediu a 3 enzime. De asemenea din 30 tulpini isolate din nămol la 4 tulpini a fost înregistrată activitatea celor 4 enzime la nivel mediu (N 5, N 7, N 12, N 14).

Cuvinte cheie: fungi, activitate enzimatică, amilaza, catalaza, celuloza, lipaza.

STUDY OF THE ENZYMATIC ACTIVITY OF AQUATIC FUNGI

Abstract. The study of the enzymatic activity (amylase, catalase, cellulase, lipase) of 93 strains of aquatic fungi showed that most of the studied strains have medium or low enzymatic activity. Out of 35 strains isolated from water and 28 strains isolated from biofilm, none of the activity of the 4 enzymes was at medium level, and at 2 strains isolated from water (A 12, A 14) the activity at average level of 3 enzymes was recorded. Also, from 30 strains isolated from silt, 4 strains had the activity of the 4 enzymes at medium level (N 5, N 7, N 12, N 14).

Keywords: fungi, enzymatic activity, amylase, catalase, cellulase, lipase.

Introducere

Participarea activă a microorganismelor la procesele biologice din apă se datorează prezenței puternice a sistemelor enzimatică, care contribuie la distrugerea substraturilor organice [1]. Microorganisme acvatică (actinobacterii, bacterii, fungii, microalgele) produc enzime hidrolitice, care degradează mulți compuși, contribuind astfel la purificarea mediilor acvatică. În plus, fungii au o capacitate metabolică ridicată pentru captarea carbonului și se crede că sunt elemente cheie în ciclul carbonului și regulatori ai climatului global [2, 3].

Datorită proprietăților enzimatică semnificative microorganisme acvatică reprezintă un potențial biotehnologic foarte înalt.

Dezvoltarea tehnologiei pentru producerea și utilizarea enzimelor în diverse industrii, medicina și agricultura sunt domeniile de frunte ale biotehnologiei. Volumul total al sectorului pieței enzimelor microbiene, inclusiv enzimele, rezultatele activității lor, substraturile, precum și dispozitivele bazate pe acestea, este estimat la zeci de miliarde de dolari SUA și este în continuă creștere [4]. Astăzi, enzimele celuloza, glicozidaza și pectinaza reprezintă aproximativ 20% din producția mondială de enzime, iar sfera utilizării lor este completată în mod constant cu noi direcții promițătoare.

Enzimele celulozolitice sunt sintetizate de microorganisme din diferite grupuri taxonomice. Cele mai promițătoare dintre toate microorganismele sunt fungii genurilor *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Neurospora*, *Penicillium*, *Trichoderma* etc. Enzimele celulaza, hemicelulaza, pectinaza sunt introduse în furajele pentru animale și păsări de curte, pentru a stimula digerarea cerealelor și pentru a îmbunătăți valoarea nutrițională a furajelor, cât și pentru a înlocui enzimele digestive ale animalelor sau păsărilor. De asemenea enzimele sunt folosite pe larg în procesul de însilozare [5].

Scopul acestui studiu a constat în studierea activității enzimatice a unor tulpini de fungi izolați din bazinul acvatic „La Izvor”.

Materiale și metode

În calitate de material de studiu au servit 93 tulpini de fungi izolați din bazinul acvatic „La Izvor”, reprezentanți ai genurilor *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Fusarium*, *Mucor*, *Rhizopus*.

A fost determinată activitatea amilazei, catalazei, celulazei, lipazei, conform metodelor expres de determinate a enzimelor [6, 7].

Au fost testate 35 tulpini de fungi izolate din apă, 28 tulpini izolate din biofilm și 30 tulpini izolate din nămol.

Activitatea enzimatică a fost clasificată conform criteriului: (+++) – activitate înaltă, (++) – activitate medie, (+) – activitate slabă, (-) – lipsa activității enzimatice.

Rezultate și discuții

Rezultatele obținute au demonstrat că, reprezentanți ai aceluiași gen în dependență de locul izolării au activitate enzimatică diferită.

Astfel, din 35 tulpini izolate din apă, la 12 tulpini, activitatea catalazei a fost la nivel mediu (++) , la 11 tulpini – slabă (+), iar la 12 tulpini activitatea lipsește (-). Activitatea amilazei, lipazei și celulazei, de asemenea, a fost slabă la majoritatea tulpinilor testate. Numai câte 4 tulpini au înregistrat o activitate enzimatică medie (++) a celor 3 enzime. La restul tulpinilor activitatea acestor enzime este slabă (+) sau lipsește (-). Activitatea amilazei nu s-a manifestat la 10 tulpini, a lipazei la 13 tulpini, iar a celulazei la 12 tulpini. Nici una dintre tulpinile testate nu a manifestat activitate la nivel mediu la cele 4 enzime studiate, iar activitate enzimatică la nivel mediu a 3 enzime au manifestat tulpinile izolate din apă: A 12 și A 14 (Tabelul 1).

La cele 28 tulpini izolate din biofilm activitatea enzimatică a celor 4 enzime s-a prezentat în felul următor, activitatea catalazei: medie (++) – 3 tulpini, slabă (+) – 15

tulpini, lipsă (-) – 10 tulpini. Activitatea amilazei: 2 tulpini – medie (++), 11 tulpini – slabă (+), 15 – lipsă (-). Activitatea lipazei și catalazei la tulpinile testate, de asemenea, a fost slabă sau lipsă. Nici una dintre tulpinile isolate din biofilm nu a manifestat activitatea enzimatică a lipazei și celulazei la nivel mediu. La 9 tulpini activitatea lipazei a fost lipsă, iar a celulazei la 18 tulpini (Tabel 1).

Tabelul 1. Activitatea enzimatică a micromicetelor izolate din lacurile „La Izvor”

Nr d/o	Tulpina	Catalaza	Amilaza	Lipaza	Celulaza
1	A 5	++	+	+	++
2	A 12	++	-	++	++
3	A 13	++	++	+	+
4	A 14	++	++	+	++
5	A 15	+	++	+	+
6	A 16	++	+	+	+
7	B 5	++	-	+	-
8	B 6	++	++	+	-
9	B 8	+	+	+	+
10	B 9	++	++	+	-
11	B 10	+	+	+	+
12	N 10	+	+	+	++
13	N 11	++	++	++	+
14	N 12	++	++	++	++
15	N 13	++	+	+	++
16	N 14	++	++	++	++

Notă: A – tulpini isolate din apă; B – tulpini isolate din biofilm; N – tulpini isolate din nămol.

Activitatea enzimatică: (++) – nivel mediu, (+) – nivel slab, (-) lipsa activității.

Din cele 30 tulpini testate, isolate din nămol, activitatea catalazei la nivel mediu (++) a fost înregistrată la 20 tulpini, la nivel slab (+) la 8 tulpini și lipsă (-) la 2 tulpini. Activitatea amilazei la nivel mediu (++) – 18 tulpini, la nivel slab (+) – 10 tulpini, iar la 2 tulpini lipsă (-). Activitatea lipazei la nivel mediu (++) – 18 tulpini, la nivel slab (+) – 9 tulpini, lipsă (-) la 3 tulpini. Activitatea celulazei: la nivel mediu (++) – 6 tulpini, la nivel slab (+) – 19 tulpini, lipsă (-) la 5 tulpini.

Conform rezultatelor obținute putem constata că, din punct de vedere enzimatic cele mai active tulpini sunt tulpinile izolate din nămol. La 4 tulpini a fost înregistrată activitatea enzimatică a catalazei, amilazei, lipazei și celulazei la nivel mediu (++). Aceste sunt tulpinile N5, N7, N12, N14.

Nici o tulpină de fungi din cele 93 studiate nu a manifestat activitate enzimatică la nivel înalt. Pentru a stimula activitatea enzimatică a tulpinilor sunt necesare cercetări suplimentare, ce ar permite selectarea mediului optim de cultivare.

Concluzii

În rezultatul testării a 93 tulpini de fungi după activitatea enzimatică (amilaza, catalaza, celulaza, lipaza) s-a stabilit că, majoritatea tulpinilor posedă activitate enzimatică la nivel mediu sau slab.

Cele mai active după proprietățile enzimaticice sunt tulpinile izolate din nămol, apoi cele izolate din apă și biofilm.

Activitate enzimatică semnificativă a fost înregistrată la 2 tulpini izolate din apă (A12 și A14) și 4 tulpini izolate din nămol (N5, N7, N 12, N 14).

Cercetările au fost efectuate în cadrul proiectului 20.80009.7007.09 cu suport ANCD.

Bibliografie

1. САЛМАНОВ, М.А.; МАНАФОВА, А.А.; АНКАРОВА, А.Г.; ГУСЕЙНОВ, А.Т. Микромицеты–мигранты Мингячевирского водохранилища юг России. În: *Экология, развитие*, Том 12 № 1, 2017, с. 54-60.
2. LLIROS, M.; INCEOGLU, O.; GARCIA-ARMISEN, T.; ANZIL, A.; LEPORCQ, B. et al. Bacterial community composition in three freshwater reservoirs of different alkalinity and Trophic Status. În: *PLOS ONE* 9(12): e116145, 2014. doi:10.1371/journal.pone.0116145.
3. MABEL PATRICIA, ORTIZ-VERA; LUIZ RICARDO, OLCANHESKI; ELIANE, GONÇALVES DA SILVA; FELIPE, REZENDE DE LIMA; LINA, ROCÍO DEL PILAR; RADA, MARTINEZ; MARIA INÊS, ZANOLI SATO; RODOLFO, JAFFÉ; RONNIE, ALVES; SIMONE, ICHIWAKI; GABRIEL, PADILLA; WELINGTON LUIZ, ARAÚJO. Influence of water quality on diversity and composition of fungal communities in a tropical river. În: *Scientific Reports* | (2018) 8:14799. DOI:10.1038/s41598-018-33162-y.
4. ЗАЙЦЕВА Е.А.; ОСИПОВА, Т.А Развитие биокаталитических технологий в московском университете и некоторых научно-исследовательских институтах России в начале XXI века. *Вестн. Моск. ун-та, Сер. 2, Химия*, Т. 43, № 6, 2002, с. 340 - 344.
5. МИХАЙЛОВА, Р.В. *Мацерирующие ферменты мицелиальных грибов в биотехнологии: монография*. Минск: Белорусская наука, 2007, 407 с.
6. НИКИТИН, В.М. *Справочник методов биохимической экспресс-индикации микробов*. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1986, 295 с.
7. ЗУБОВ, Д.В.; ТОЛЧЁНОВ, А.А. Экспресс-методика контроля активности ферментного комплекса. Информационные технологии. În: *Вестник СГТУ*, № 1(64), Выпуск 2, 2012, с. 389 - 392.

CZU: 58:551.577.38

POSSIBILITĂȚI DE REGLARE EXOGENĂ A PERFORMANȚELOR BIOLOGICE A PLANTELOR ÎN CONDIȚII DE SECETĂ MODERATĂ

ȘTEFÎRȚĂ Anastasia^{1,2}, BULHAC Ion¹, VOLOȘCIUC Leonid²,
BRÎNZĂ Lilia¹, COCU Maria¹, ZUBAREV Vera¹

¹Institutul de Chimie

²Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

Rezumat. În experiențe de vegetație cu umiditatea dirijată a solului a fost elucidată posibilitatea de optimizare exogenă a performanțelor biologice ale plantelor de porumb și soia în condiții de secetă moderată prin utilizarea în calitate de substanță biologic activă a unei compoziții chimice noi obținută în baza Tioureei și preparatului Galmet, numit în continuare Tiogalmet. S-a stabilit, că utilizarea noului preparat asigură un efect veridic mai bun asupra acumulării biomasei plantelor, proceselor de asimilare a dioxidului de carbon, eficienței utilizării apei, creșterii și productivității plantelor atât în condiții favorabile de umiditate, cât și în condiții de secetă.

Cuvinte cheie: secetă, plante, fotosinteză, transpirație, creștere, productivitate, rezistență.

POSSIBILITIES OF EXOGENOUS ADJUSTMENT OF BIOLOGICAL PERFORMANCE OF PLANTS IN MODERATE DROUGHT CONDITIONS

Summary. In vegetation experiments with controlled soil moisture, the possibility of exogenous optimization of the biological performance of maize and soybean plants in conditions of moderate drought was elucidated by the use as a biologically active substance of a new chemical composition obtained from Thiourea and Galmet, here in after referred to as Tiogalmet. It has been established that the use of the new preparation ensures a better true effect on the accumulation of plant biomass, carbon dioxide assimilation processes, water efficiency, plant growth and productivity both in favorable conditions of humidity and in conditions of drought.

Keywords: drought, plants, photosynthesis, transpiration, stomatal conductivity, growth, productivity, resistance.

Introducere

După cum a fost stabilit în multiple cercetări, deficiența de apă este o constrângere severă pentru producția de culturi la nivel mondial [2; 4]. Această problemă este din ce în ce mai actuală și este amplificată de schimbările climatice, creșterea populației și urbanizarea, afectând disponibilitatea apei pentru agricultură și, prin urmare, securitatea alimentară globală [5]. În consecință, prospecțiunea căilor de reglare a creșterii și productivității reprezintă un obiectiv important, dar provocator, pentru îmbunătățirea toleranței plantelor la secetă. Există două modalități de a reduce efectele nocive ale factorilor negativi asupra productivității plantelor, alegerea unor specii sau soiuri individuale rezistente la lipsa de apă sau utilizarea substanțelor chimice adecvate

(de exemplu, biostimulatori) în timpul cultivării [6]. În ultimii ani, a existat un interes crescut pentru compușii care prezintă activitate de reglare a creșterii și dezvoltării plantelor. Se cunoaște importanța imensă a tioureei (Tu) pentru parcurgerea normală a metabolismului plantelor, creșterii, majorarea ratei netă de asimilare, și randamentul de boabe etc. [1; 8]. Totodată, este bine cunoscut faptul, că plantele sensibile la insuficiența de umezeală pierd proprietatea de absorbție a unui șir de elemente minerale, inclusiv a K^+ , NH_4^+ , Mg^{2+} , etc., din cauza inhibării activității sistemului radicular. În legătură cu această problemă, a fost demonstrată și bine argumentată posibilitatea de optimizare a creșterii și productivității plantelor prin tratarea semințelor pentru semănat și aparatului foliar pe parcursul vegetației cu soluție apoasă de Galmet – preparat ce conține galați de K^+ , NH_4^+ , Mg^{2+} și săruri de molibdat de potasiu și paramolibdat de amoniu [3; 7]. Tioureea (Tu), ca și preparatul Galmet, condiționează optimizarea formării suprafeței de asimilare, acumulării biomasei precum și recoltei. Investigațiile efectuate în lucrarea dată au fost axate pe ipoteza, că utilizarea mixtă a Tu și preparatului Galmet, comparativ cu utilizarea individuală, ar avea o influență benefică majoră asupra proceselor fiziologice cuplate cu creșterea, productivitatea și rezistența plantelor. Ipoteza se bazează pe de o parte pe mecanismele diferite de acțiune a tioureei și Galmetului asupra proceselor fiziologice ale plantelor și, pe de altă parte, pe faptul, că în componența Galmetului se conțin și ionii de K^+ , NH_4^+ , Mg^{2+} , Mo^{2+} – componente necesare pentru creșterea și dezvoltarea normală a plantelor. Sub acest aspect, scopul cercetărilor a constat în evaluarea deosebirilor performanțelor biologice ale plantelor pre-tratate cu Tu, Galmet și Tiogalmet în condiții de secetă moderată.

Materiale și metode

În calitate de obiecte de studiu au servit plante de porumb *Zea mays*, L., cultivar P 458 și plante de soia *Glycine max* (L.) Merr., soiul Nadejda, cultivate în containere Mitcherlii cu un volum de sol 40 kg. Experiențele și investigațiile sau realizat în Complexul de vegetație și laboratoarele Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor.

Experiențele s-au realizat conform *schemei*:

I variantă – plante din semințe tratate cu apă (martor); II variantă – tratarea semințelor înainte de semănat și plantelor în timpul creșterii vegetative cu soluție apoasă de tiouree; III variantă – tratarea semințelor înainte de semănat și plantelor în

timpul creșterii vegetative cu soluție apoasă de Galmet în concentrație de 0,005 %; IV variantă – tratarea semințelor înainte de semănat și plantelor în timpul creșterii vegetative cu soluție apoasă de Tiogalmet de aceeași concentrație. Condiții de secetă sau creat în perioadele critice pentru apă a plantelor: la porumb – în timpul "paniculării - înfloririi"; la soia – în timpul "înfloririi – începutul formării păstăilor". Durata stresului hidric – 7 zile, urmată de o perioadă de recuperare. S-a studiat efectul pre-tratării plantelor de porumb cu Tu, Galmet și Tiogalmet asupra indicilor care caracterizează intensitatea transpirației, asimilației dioxidului de carbon, creșterea și productivitatea plantelor. Analizele particularităților fiziologice au fost efectuate la sfârșitul ciclului de secetă, iar productivitatea plantelor s-a determinat după maturarea plantelor. Intensitatea fotosintezei, intensitatea transpirației s-au determinat prin utilizarea analizatorului de gaze portativ LCpro-SD (ADC biotech-scientific Limited, UK) în conformitate cu schema experiențelor la radiația activă fotosintetic (PAR) de la 1000 μmol de densitate a fluxului fotonilor $\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$, în timp ce temperatura frunzei, umiditatea aerului și concentrația de CO_2 – după valorile acestora din mediul înconjurător. Măsurătorile s-au efectuat în intervalul orelor 8-11 dimineața. Protocolarea rezultatelor experimentale s-a efectuat în registre paginate, stampilate și aprobate de administrația institutului. Rezultatele au fost analizate statistic, utilizând pachetul de programe „Statistica 7” pentru computere.

Rezultate și discuții

Datele obținute au demonstrat, că la plantele pre-tratate cu preparatele luate în studiu, și, în deosebi, pre-tratate cu Tiogalmet, procesele vitale parcurg cu o intensitate majoră comparativ cu plantele martor atât în condiții optime de umiditate (tab. 1), cât și în condiții de insuficiență moderată de umiditate (tab. 2). La plantele de soia și porumb pre-tratate cu Galmet intensitatea transpirației (IT) pe fond optim de umiditate este respectiv mai mare cu 23,8 și 52,3% decât intensitatea transpirației plantelor martor. Totodată intensitatea asimilației (IA) la aceste plante constituie o majorare cu 38,4 și 52,0 la sută față de valoarea asimilației dioxidului de carbon înregistrată la plantele martor. Pre-tratarea plantelor cu Tiogalmet a asigurat o majorare semnificativă a intensității transpirației și fotosintezei cu circa 25,2 și 53,2 % la plantele de soia și cu 57,1 și 62,0 % – la plantele de porumb, comparativ cu intensitatea proceselor la plantele martor. Preparatul Tiogalmet a asigurat la plantele de soia și porumb o

intensificare a fotosintezei mai mare cu 10,7 și 6,6% decât la cele pre-tratate cu Galmet. Din datele obținute urmează, că în condiții optime de umiditate la plantele pre-tratate cu soluție de 0,005% Galmet și, în deosebi, cu soluția de Tiogalmet, procesele vitale parcurg cu o intensitate majoră comparativ cu plantele martor și comparativ cu cele pre-tratate cu Tu.

Tabelul 1. Efectul Tiogalmet-ului asupra performanțelor biologice ale plantelor în condiții optime de umiditate.

Indici \ Variante	Martor	Tioureea		Galmet		Tiogalmet	
	M ± m	M ± m	Δ, %M	M ± m	Δ, %M	M ± m	Δ, %M
<i>Glycine max (L.) Merr., cv. Nadejda</i>							
IA, mM CO ₂ ·m ⁻² ·h ⁻¹	5,2±0,24	7,0±0,18	34,6	7,2±0,5	38,4	7,97±0,3	53,2
IT, mM H ₂ O·m ⁻² ·h ⁻¹	4,2±0,18	4,7±0,11	11,90	5,2±0,13	23,8	5,26±0,18	25,2
EUA*, mM CO ₂ / mM H ₂ O	1,2±0,02	1,4±0,01	16,7	1,4±0,02	16,7	1,51±0,01	23,8
Înălțimea plantei, cm	77,2±2,4	82,0±2,72	6,2	80,6±1,2	4,4	81,5±1,8	5,6
Productivitatea, g·pl ⁻¹	10,4±0,4	10,9±0,3	4,8	11,1±0,1	6,7	12,6±0,6	21,1
<i>Zea mays L. P 458</i>							
IA, mM CO ₂ ·m ⁻² ·h ⁻¹	5,0±0,52	6,54±0,18	30,8	7,6±0,23	52,0	8,1±0,29	62,0
IT, mM H ₂ O·m ⁻² ·h ⁻¹	2,1±0,11	2,74±0,06	12,9	3,2±0,16	52,3	3,3±0,14	57,1
EUA*, mM CO ₂ / mM H ₂ O	2,3±0,03	2,38±0,09	3,47	2,4±0,04	4,3	2,5±0,01	8,7
Înălțimea plantei, cm	146,9±3,6	160,0±3,05	8,9	164,5±2,0	12,0	168,3±2,7	14,6
Productivitatea, g·pl ⁻¹	41,7±0,8	47,5±0,7	13,9	48,1±1,1	15,3	52,3±0,9	25,4

Δ, %M* - comparativ cu varianta martor; EUA** - eficiența utilizării apei; IA- intensitatea asimilației; IT – intensitatea transpirației

Efect pozitiv asupra creșterii și dezvoltării s-a stabilit și la plantele expuse stresului prin secetă. În condiții de insuficiență de umiditate intensitatea fotosintezei plantelor de soia și porumb pre-tratate cu Galmet a fost cu 108,0 și 47,4 la sută mai mare comparativ cu plantele martor (tab. 2). Intensitatea fotosintezei plantelor pre-tratate cu noua compoziție a depășit cu 133 și respectiv 94,7% valoarea fotosintezei plantelor martor. Drept urmare a acestor schimbări eficiența utilizării apei în procesul de producție la plantele pre-tratate cu Tiogalmet a fost mai mare cu 44,4 % comparativ cu plantele martor în aceleași condiții de umiditate. Date similare au fost obținute și la

determinarea efectului Galmetului și Tiogalmetului asupra eficienței utilizării apei de către plantele de porumb (tab. 2).

Ca urmare a intensificării proceselor de asimilare a dioxidului de carbon și eficienței utilizării apei, condiționată de pre-tratarea semințelor pentru semănat și suprafeței foliare, are loc o majorare semnificativă a creșterii și productivității plantelor (tab. 1 și 2). Pre-tratarea plantelor cu Tiogalmet a condiționat o majorare a creșterii plantelor de soia și porumb în condiții optime de umiditate cu 5,6 și 14,6% comparativ cu plantele martor, pe când utilizarea pentru tratare a Galmet-ului a asigurat o majorare a creșterii cu 4,4 și 12,0 la sută respectiv.

Tabelul 2. Efectul Tiogalmet-ului asupra performanțelor biologice ale plantelor în condiții de secetă moderată.

Indici \ Variante	Martor	Tioureea		Galmet		Tiogalmet	
	M ± m	M ± m	Δ, %M	M ± m	Δ, %M	M ± m	Δ, %M
<i>Glycine max (L.) Merr., cv. Nadejda</i>							
IA, mM CO₂·m⁻²·h⁻¹	1,2±0,19	2,1±0,06	75,0	2,5±0,1	108,0	2,80±0,16	133,0
IT, mM H₂O·m⁻²·h⁻¹	0,7±0,01	1,1±0,03	57,1	1,1±0,1	57,1	1,21±0,07	72,8
EUA*, mM CO₂/mM H₂O	1,6±0,01	2,0±0,02	25,0	2,2±0,3	37,5	2,31±0,01	44,4
Înălțimea plantei, cm	52,1±0,3	56,5±1,80	8,4	60,6±3,3	7,3	61,4±2,5	17,85
Productivitatea, g·pl⁻¹	7,3±0,48	7,9±01	8,2	8,1±0,3	10,3	9,9±0,41	35,6
<i>Zea mays L. P 458</i>							
IA, mM CO₂·m⁻²·h⁻¹	1,9±0,35	2,9±0,09	52,6	2,8±0,18	47,4	3,7±0,25	94,7
IT, mM H₂O·m⁻²·h⁻¹	0,7±0,09	0,9±0,02	28,6	1,0±0,01	42,8	1,3±0,04	85,7
EUA*, mM CO₂/mM H₂O	2,6±0,05	3,2±0,09	23,1	2,8±0,02	7,7	2,8±0,03	7,7
Înălțimea plantei, cm	107,1±3,8	116,0±3,7	8,3	119,9±2,1	11,95	121,4±2,6	13,4
Productivitatea, g·pl⁻¹	33,4±0,6	41,9±0,5	25,4	42,5±0,8	27,2	49,5±0,5	48,2

Δ, %M* - comparativ cu varianta martor în aceleași condiții de umiditate; EUA* - eficiența utilizării apei

În condiții de insuficiență de umiditate plantele de soia pre-tratate cu Tiogalmet au fost cu 17,8% mai înalte decât plantele martor expuse secetei. Creșterea în înălțime a plantelor de porumb în condiții de secetă în varianta "Tiogalmet" a depășit creșterea

plantelor martor cu 13,4%. Productivitatea plantelor de soia și porumb pre-tratate cu noua compoziție a fost mai mare cu 21,5 și 25,4% în condiții optime de umiditate și cu 35,6 și 48,3% – în condiții de insuficiență moderată de umiditate. Utilizarea pentru pre-tratare a Galmetului a condiționat o majorare a productivității plantelor de soia și porumb cu 6,7 și respectiv 15,3 % în condiții de umiditate optimă și cu 10,3 și 27,2% – în condiții de insuficiență de umiditate. Manifestarea mai deplină a performanțelor biologice în condiții de insuficiență moderată de umiditate sub influența pre-tratării plantelor cu Tiogalmet demonstrează majorarea toleranței acestora la secetă.

Deci, performanțele biologice și potențialul de productivitate a plantelor de soia și porumb pre-tratate cu Tiogalmet se realizează mai complet atât în condiții optime de umiditate cât și de secetă moderată. Utilizarea combinației Tiogalmet pentru pre-tratarea semințelor pentru semănat și aparatului foliar este veridic mai efectivă pentru ameliorarea performanțelor biologice ale plantelor de *Zea mays* L. prin majorarea ratei fotosintezei, creșterii și productivității plantelor.

Concluzii

1. Pre-tratarea plantelor cu Tu, Galmet și, în deosebi, cu Tiogalmet, condiționează majorarea acumulării biomasei plantelor, proceselor de asimilare a dioxidului de carbon, eficienței utilizării apei, creșterii și productivității plantelor.

2. Performanțele biologice și potențialul de productivitate ale plantelor de soia și porumb pre-tratate cu Tiogalmet în condiții de secetă moderată se realizează mai complet.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectelor finanțate de ANCD: 20.80009.5007.28, titlul: „Elaborarea noilor materiale multifuncționale și tehnologii eficiente pentru agricultură, medicină, tehnică și sistemul educațional în baza complexilor metalelor „s” și „d” cu liganzi polidentati” și 20.80009.7007.16, titlul „Sinergismul dintre factorii naturali și mijloacele microbiologice, ecologic inofensive, de reglare a densității populațiilor de organisme dăunătoare pentru protecția culturilor agricole în agricultura convențională și ecologică”.

Bibliografie

1. AMIN, A.A.; Abd EL-KADER, A.A.; SHALABY M.A.F.; GHARIB, F.A. and RASHAD, E.S.M. Physiological effects of salicylic acid and thiourea on growth and productivity of maize plants in sandy soil. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 2013, 44, 1141–1155.
2. BOYER, J.S. Plant Productivity and Environment. *Science*. 1982, 218, p. 443-448. <http://dx.doi.org/10.1126/Science.218.4571.443>.
3. COROPCEANU, E.; CILOCI, A.; ȘTEFÎRȚĂ, A.; BULHAC, I. *Study of useful properties of some coordination compounds containing oxime ligands*. Published in: Academica Greifswald, Germany, 2020, 266 p.

4. DOBRA, J.; MOTYCA, V.; MALBECK, J. et al. Comparison of hormonal responses to heat, drought and combined stress in tobacco plants with elevated proline contents. *Journal of Plant Physiology*. 2010, 167, p. 1360-1370.
5. GODFRAY, H.; CHARLES, J.; BEDDINGTON, JOHN R.; CRUTE, IAN R. et al. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science*. 2010, 327, 5967. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1185383>.
6. LAWLOR, D.W.; CORNIC, G. Photosynthetic Carbon Assimilation and Associated Metabolism in Relation to Water Deficits in Higher Plants. *Plant, Cell and Environment*. 2002, vol. 25, p, 275-294. <http://dx.doi.org/10.1046/j.0016-8025.2001.00814.x>.
7. ȘTEFÎRȚĂ, A.; BRÎNZĂ, L.; TOMA S.; BULHAC I. și al. Opțiuni fiziologice de fortificare a plantelor în condiții de insuficiență de umiditate. *Diminuarea impactului factorilor pedoclimatici extremali asupra plantelor de cultură*. Chișinău. 2008, p. 166-203.
8. WAHID, A.; BASRA, S.M.A.; FAROOQ, M. Thiourea: a molecule with immense biological significance for plants. *Int. J. Agric. Biol.* 2017, vol. 19, p. 911–920 <http://www.fspublishers.org>.

CZU: 502.4:001.8`1

CERCETAREA ȘTIINȚIFICĂ ÎN SERVICIUL STUDIULUI ARIILOR NATURALE PROTEJATE DE STAT

**TĂRÎȚĂ Anatolie, LIOGCHII Nina, MOȘANU Elena,
SANDU Maria, LOZAN Raisa**
Institutul de Ecologie și Geografie

Rezumat. Cercetarea științifică este o oportunitate de a avansa cunoștințele, de a informa eficient și integrat gestionarea durabilă a resurselor de mediu prin îmbunătățirea cunoștințelor științifice privind starea factorilor de mediu. Evaluarea unui ecosistem, include studiul integrat pentru conservarea și utilizarea durabilă a biodiversității și a serviciilor ecosistemice. Studiile, efectuate în cadrul Institutului de Ecologie și Geografie, s-au încununat cu crearea și ținerea Bancii de Date a Fondului Ariilor Naturale Protejate de Stat (FANPS), care include toate obiectele și complexele naturale indicate în anexele legii 1538/1998. Cercetările științifice realizate au contribuit la evidențierea a noi arii reprezentative, cu potențial natural valoros pentru extinderea FANPS și sprijinirea planificării sistematice a activităților pentru conservarea biodiversității.

Cuvinte-cheie: Arii Naturale Protejate de Stat (ANPS), cercetare științifică, componente de mediu, ecosistem. cadastru.

SCIENTIFIC RESEARCH FOR THE STUDY OF STATE PROTECTED NATURAL AREAS

Summary. Scientific research is an opportunity to advance knowledge, to inform efficiently and honestly the sustainable management of environmental resources by improving scientific knowledge on the state of environmental factors. Ecosystem assessment includes the integrated study for the conservation and sustainable use of biodiversity and ecosystem services. The studies, carried out within the Institute of Ecology and Geography, culminated in the creation and maintenance of the Data Bank of the State Fund for Protected Natural Areas (FANPS), which includes all natural objects and complexes indicated in the annexes of law 1538/1998. The scientific research carried out has contributed to highlighting new representative areas, with valuable natural potential for expanding FANPS and supporting the systematic planning of activities for biodiversity conservation.

Keywords: Natural Areas Protected by the State (NPSA), scientific research, biodiversity, environmental components, ecosystems, cadastre.

Introducere

În prezent asistăm la un declin constant al biodiversității, cu consecințe profunde pentru viitorul speciilor de faună, floră și vegetație existente. Principalele cauze ale acestui declin sunt modificările climatice globale, poluarea mediului, deteriorarea, fragmentarea și distrugerea habitatelor naturale, supraexploatarea resurselor regenerabile, introducerea de noi specii străine, eliberarea în natură de organisme modificate genetic etc. Astfel cercetările științifice privind evaluarea complexă a stării ecologice a obiectelor și complexelor naturale protejate de stat incluse în Anexele Legii

1538/1998 privind fondul ariilor naturale protejate de stat se realizează prin intermediul Institutului de Ecologie și Geografie (IEG) – autoritatea centrală pentru mediu ce ține registrul Sistemului informațional automatizat al fondului ariilor naturale protejate de stat.

De asemenea, HG nr. 414 din 02.05.2000 privind aprobarea Regulamentului Cadastrului obiectelor și complexelor din fondul ariilor naturale protejate de stat pct. 5, Banca de date a cadastrului se formează și se ține în cadrul Institutului de Ecologie și Geografie, subdiviziune a autorității centrale de mediu (modificat prin HG nr. 1143 din 21.11.18, în vigoare din 18.01.19), atribuie institutului obligațiunii de cercetare științifică a componentelor de mediu din ariile protejate și în special a biodiversității. Cercetările realizate, care s-au încununat cu crearea Bancii de Date a Fondului Ariilor Naturale Protejate de Stat (FANPS), au fost efectuate în cadrul Proiectelor aplicative: 15.817.02.21A: „Evaluarea integrată a impactului antropic asupra ecosistemelor reprezentative în scopul conservării și extinderii Ariilor Naturale Protejate de Stat în contextul cerințelor Directivelor UE” (proiect prelungit pentru anul 2019, în baza Ordinului MECC nr. 1857 din 17.12.18) și al tematicii instituționale pentru anul 2020 „Crearea și ținerea băncii de date a registrului sistemului informațional automatizat al fondului Ariilor Naturale Protejate de Stat”. Baza de date a Cadastrului FANPS, elaborată de Institutul de Ecologie și Geografie, însumează și rezultatele proiectelor aplicative: 48.25.04: „Starea ecosistemelor naturale reprezentative: argumentarea științifică a regimului lor de protecție și de extindere a ariilor naturale protejate”, perioada 2004-2008 și 11.817.08.05A: „Impactul factorilor naturali și antropici asupra geo- și ecosistemelor de pe teritoriul Republicii Moldova în scopul perfecționării managementului resurselor naturale și conservării ariilor reprezentative”, perioada 2011-2014. În perioada 2015-2021, s-au efectuat cercetări științifice, s-au generalizat cercetările anterioare și au fost elaborate Pașapoartele ecologice a 312 obiecte și complexe din Fondul ANPS. Studiile respective au fost centrate pe acumularea de date privind starea actuală a ANPS, elementele valoroase, calitatea componentelor de mediu din teritoriul lor, impactul ce le amenință integritatea în vederea conservării biodiversității și exploatării durabile a resurselor naturale.

Metode și materiale aplicate

Metodologia de cercetare utilizată s-a bazat pe analiza în detaliu a situației actuale a componentelor de mediu (apă, aer, sol, floră, faună) în ANPS, evaluarea impactului antropic asupra acestora și identificarea amenințărilor directe și a cauzelor ce determină

sau pot provoca înrăutățirea stării ecologice existente. Metodele de analiză (în teren) a speciilor de plante și animale au fost raportate la [1]. Inventarierea speciilor rare s-a efectuat prin metoda transectelor [2]; arealele speciilor valoroase studiate, în Republica Moldova și în țările vecine – conform Cărților Roșii ale Republicii Moldova, Ucrainei, Listei Roșii Europene și a României; Gradul de raritate și starea de periclitate a speciilor de floră și faună – potrivit Criteriilor UICN 2004 și actelor normative naționale și internaționale. Probele de apă s-au recoltat și analizat în conformitate cu SM SR ISO 5667-6:2011 [3]. Probele de sol au fost colectate după metoda „satelit”. Proba medie s-a obținut prin amestecul a nouă probe separate de același volum. Conform recomandărilor metodologice ale programului ICP Forests [4], probele au fost colectate din stratul de sol de 0-80 cm adâncime, pentru fiecare 10 cm. Pașapoartele ecologice ale ANPS, incluse în baza de date, au fost structurate în conformitate cu modelul pașaportului ariei protejate [5]. Considerăm că această informație este utilă în vederea organizării unui management durabil, științific argumentat al ANPS. După cum denotă analiza efectuată privind situația actuală în legislația de mediu a republicii, cadrul politic este, într-o anumită măsură, adecvat obiectivelor ce țin de conservarea biodiversității și utilizarea durabilă a resurselor naturale. Cadrul legislativ-normativ [6-10] asigură parțial realizarea strategiilor și planurilor în domeniul conservării diversității biologice și necesită o perfecționare în vederea ajustării la cerințele actelor internaționale, cum ar fi sporirea responsabilităților și a mecanismelor de stimulare, perfectarea regulamentelor normative privind utilizarea durabilă a resurselor biologice și aplicarea legislației adoptate.

Rezultate și discuții

Cercetările științifice realizate de către laboratorul Ecosisteme naturale și antropizate a IEG, au permis evaluarea integrată a stării ecologice a factorilor abiotici și biotici de mediu, cu estimarea potențialului ecologic al ANPS și a riscului ce le amenință integritatea estimat. Pentru toate obiectele și complexele naturale (312), indicate în anexele legii 1538/1998, au fost elaborate Pașapoartele ecologice care, pe lângă informația privind starea ecologică a componentelor de mediu, includ propuneri de conservare, asanare și restabilire a echilibrului ecologic. Banca de Date a Cadastrului FANPS (format electronic și print – 4 volume), creată, a fost transmisă, conform HG nr. 114 din 02.05.2000, Agenției de Mediu. Rezultatele obținute, au constatat că majoritatea ANPS corespund categoriei de arie protejată (rezervație științifică, monument al naturii, rezervație naturală etc.), iar regimul de protecție se

respectă în linii generale. Totodată, cercetările anterioare ale autorilor [11-14] demonstrează necesitatea întreprinderii unor acțiuni eficiente în scopul conservării, protejării și restabilirii ecosistemelor și, în special, a speciilor de plante și animale periclitate și rare.

Capitolul „Mediu” din Acordul de Asociere prevede angajamente și activități care urmează să fie realizate la nivel național pentru alinierea la cel puțin 25 de Directive de mediu ale UE, printre care: „Natura 2000” – Directiva 92/43 Habitate; Directiva 79/409 „Păsări” ș.a. Planul de acțiuni privind implementarea Strategiei Naționale de Mediu (SNM), direcțiile de acțiune 1 și 5, include activități concrete pentru optimizarea managementului în ANPS, în Zonele-nucleu ale Rețelei Ecologice Naționale și ale Rețelei EMERALD [15-17]. Conform vectorului politic al Republicii Moldova de integrare europeană, SNM 2014-2023, prevede ca protecția și îmbunătățirea calității mediului să devină o prioritate națională, iar suprafața ariilor naturale protejate de stat (ANPS) să fie extinsă până la 8%, iar extinderea FANPS fiind un obiectiv al Securității ecologice și se include în analiza sinergiilor și a compromisurilor în atingerea obiectivelor globale de biodiversitate, impunând dezvoltarea și testarea unui set mai larg de indicatori economici și social-economici pentru a crea stimulente suplimentare pentru protecția biodiversității și a ecosistemelor.

În vederea extinderii fondului ANPS, colaboratorii institutului au inițiat și realizat cercetări științifice și în alte ecosisteme reprezentative pentru estimarea potențialului natural al acestora și evaluarea stării actuale a componentelor lor (aer, sol, ape, biota). Astfel, realizându-se un șir de activități specifice de cercetare temeinice, precum: a) studiul speciilor de floră și faună cu statut național și internațional de protecție; b) înregistrarea speciilor rare și a bioindicatorilor calității mediului; c) stabilirea particularităților florei și faunei prin determinarea Indicelui de abundență și a statutului de protecție conform Convențiilor și Protocoalelor de Mediu; d) identificarea spectrului geografic al florei amenințate și aflate la limita geografică a arealului de distribuție; e) determinarea stării ecologice a componentei edafice, a biotei și stării de sănătate a arborilor; f) evaluarea Indicilor de defoliere, decolorare și vătămare a arborilor; g) evaluarea stării avifaunei (abundența). Până nu demult la nivel național s-a explorat mai puțin Rețeaua Emerald, care reprezintă un instrument specific pentru protecția mediului natural al Europei și parte a Rețelei ecologice paneuropene și Natura 2000, în special Planuri de management pentru site-urile existente. În acest context, în anii 2018–2019 în Republica Moldova a fost dezvoltată baza de date pentru site - urile, speciile și habitatele rețelei Emerald, protejate de Convenția privind conservarea vieții

sălbatică și a habitatelor naturale din Europa [18, 19]. Rețeaua Emerald din Republica Moldova include astăzi 61 de situri cu o suprafață de 325,2 mii ha (8 %), care adăpostesc 154 de specii de plante și animale și 30 de habitate protejate la nivel european.

Studiile realizate de către cercetătorii Laboratorului Ecosisteme naturale și antropizate în rezervația naturală „Cărbuna”, site Emerald cu codul MD 00000022, au permis elaborarea primului Plan de management al unui site Emerald [14], un model de gestiune menit să contribuie la dezvoltarea durabilă a comunităților umane și conservarea speciilor și habitatelor, a diversității biologice și a celorlalte valori ale mediului natural din aria naturală protejată prin prisma cercetărilor științifice. Planul de management elaborat urmărește integrarea obiectivelor de conservare și protecție a speciilor și habitatelor de interes național și local, educația, informarea și implicarea publicului în gestionarea patrimoniului ariilor protejate prin utilizarea ca fundament a cercetărilor științifice. Impactul activităților economice și cotidiene afectează procesele de mediu ce decurg în mod natural, inclusiv în teritoriul ANPS.

Pentru caracteristica stării de calitate a apelor, în special ale celor de suprafață, s-au calculat indicii de nitrificare și de troficitate care caracterizează potențialul natural al apelor de a se depolua, autoepura și aprecia încărcătura cu nutrienți (azot, fosfor) ce contribuie la eutrofizarea apei. Valorile acestor indici permit aplicarea măsurilor necesare pentru soluționarea situațiilor de criză atestate în bazinele acvatice, precum dezechilibrul în procesul de autoepurare prin stoparea procesului de nitrificare și stimularea procesului de eutrofizare. Aplicarea acestor indici, cumulativ, precum și a altor indici permite desfășurarea cercetării științifice a proceselor naturale din apă și identificarea celor mai raționale și moderne metode de soluționare a problemelor existente de poluare cu compușii azotului. Drept consecință, rezultatele cercetărilor obținute vor fi aplicate prin implementarea: Planului de acțiuni a Strategiei Naționale de Mediu; prevederilor planurilor de dezvoltare durabilă conform cerințelor Directivelor UE, Convențiilor și Protocoalelor de Mediu. Rezultatele cercetărilor științifice privind diverse procese chimice și biochimice care au loc în ecosistemele acvatice din ariile protejate și zonele limitrofe ale acestora pot servi drept repere științifice pentru autoritățile centrale și locale de mediu în organizarea managementului eficient al ANPS. De asemenea, rezultatele acestor cercetări pot fi puse la dispoziția deținătorilor de Arii Naturale Protejate pentru gestionarea lor corectă și sustenabilă; folosite la elaborarea Rapoartelor Naționale anuale și bianuale privind emisiile gazelor

cu efect de seră, inclusiv transferul noxelor la distanțe lungi; utilizate la aprecierea stării de sănătate a ecosistemelor naturale și la dezvoltarea turismului durabil.

Cercetarea științifică realizată permite:

- ✓ analiza contribuției pe care o pot aduce ariile protejate existente și rețelele ecologice ca soluții bazate pe natură la provocările globale, securitatea alimentară și a apei, sănătatea și bunăstarea umană;

- ✓ evaluarea beneficiilor lor socio-ecologice pe termen lung, precum și dezvoltarea de modele și scenarii pentru a evalua viitoarele nevoi de conservare a biodiversității și managementul adaptiv în fața schimbărilor globale;

- ✓ gestionarea integrată a ariilor protejate pentru a sprijini o mai bună implementare a abordărilor peisagistice etc.

Pentru a asigura o continuitate a creșterii potențialului de cercetători în domeniul ecologiei, un obiectiv important al IEG este implicarea studenților din diverse instituții de învățământ superior în cercetarea științifică prin realizarea lucrărilor de licență și masterat, unde ei învață metoda efectuării unui experiment științifico-practic, metodologia abordării unei probleme de cercetare, descrierea și efectuarea unui experiment cu exactitate prin compararea rezultatelor, etc. Participarea în activitatea de cercetare științifică, permite studenților de a relata rezultatele cercetărilor proprii la mese rotunde, concursuri, conferințele științifice, etc. Implicarea în procesul de cercetare este un factor ce contribuie la dezvoltarea personalității sale, prin sporirea motivației de a studia, de a face cunoștință cu persoane noi și promovarea de idei. În consecință contribuția studenților la realizarea cercetărilor științifice prin studiul proceselor ce au loc în ecosistemele acvatice și terestre din ANPS a fost benefică.

Concluzii

1. Pentru toate obiectele și complexe naturale indicate în anexele legii nr. 1538/1998, au fost elaborate Pașapoartele ecologice care, pe lângă informația privind starea ecologică a componentelor de mediu, includ propuneri de conservare, asanare și restabilire a echilibrului ecologic

2. A fost sistematizată/ajustată/verificată/tipărită Banca de Date a Cadastrului FANPS pentru ANPS din Republica Moldova în format print și electronic Word în 4 volume (1160 pagini) și transmisă Agenției de Mediu pentru ținerea Registrului sistemului informațional automatizat al FANPS.

3. S-a stabilit că majoritatea ANPS corespund categoriei de arie protejată (rezervație științifică, monument al naturii, rezervație naturală etc.) și în linii generale

se respectă regimul de protecție. Starea ecologică a componentelor de mediu este mai bună în ANPS amplasate în fondul forestier, în celelalte categorii de arii starea ecologică este satisfăcătoare.

4. Pentru stoparea declinului biodiversității prin conservarea celor mai valoroase și periclitare specii și habitate a fost constituită Rețeaua Emerald. Lipsa planurilor de management pentru Siturile Rețelei Emerald de pe teritoriul Republicii Moldova au constituit premiza pentru elaborarea și editarea primului Plan de Management al unui site EMERALD - „Cărbuna”.

5. Pentru a realiza gestionarea eficientă a biodiversității și găsirea modalităților de păstare este nevoie de cercetare științifică continuă, ce poate fi asistată și de implicarea studenților și masteranzilor.

6. Cercetarea științifică este necesară pentru a maximiza potențialul de biodiversitate al habitatelor terestre și de apă dulce din ANPS și din afara lor pentru a sprijini o tranziție incluzivă în natură, pentru a asigura o rețea ecologică eficientă care să asigure rezultatele conservării și o mai bună înțelegere a modului în care utilizarea resurselor terestre și de apă pot schimba ecosistemele și implicațiile pentru ariile și speciile protejate la nivel național.

Bibliografie

1. IVAN, D.; DONIȚĂ, N. *Metode practice pentru studiul ecologic și fitogeografic al egeției*. Universitatea din București. Facultatea Biologie, București, 1975.
2. GOMOIU, M.T.; SKOLKA, M. *Ecologie: metodologii pentru studii ecologice*. Universitatea „Ovidius”, Constanța, 2001.
3. Catalogul standardelor naționale ale Republicii Moldova: în 2 vol. Inst. Naț. de Standardizare (INS). Publicație oficială: Institutul Național de Standardizare, Chișinău, 2014, vol. 1. 920 p.
4. Forest condition in Europe. Technical Report of ICP Forests. Thunen Institute for World Forestry, 2012.
5. POSTOLACHE, Gh.; TELEUȚĂ, Al.; CĂLDĂRUȘ, V. Pașaportul ariei protejate. În: *Mediul Ambient*, 2004, nr. 5(16), pp. 18-20.
6. HG Nr. 274 din 18.05.2015, cu privire la aprobarea Strategiei privind diversitatea biologică a Republicii Moldova pentru anii 2015–2020. În: Monitorul Oficial, nr. 131- 138, art. 321, din 29.05.2015.
7. HG Nr. 301 din 24.04.2014 cu privire la aprobarea Strategiei naționale de mediu pentru anii 2014–2023 și a Planului de acțiuni pentru implementarea acesteia. În: Monitorul Oficial, nr. 104-109, art. nr : 328, din 06.05.2014.
8. HG Nr. 803, din 19-06-2002 pentru aprobarea Regulamentului privind procedura de instituire a regimului de arie naturală protejată. În: Monitorul Oficial, nr. 95, art. 935, din 01.07.2002.
9. Legea nr. 1538 din 25.02.1998 privind fondul ariilor naturale protejate de stat. Parlamentul Republicii Moldova. În: Monitorul Oficial, nr. 66-68, 1998.
10. Legea nr. 94 din 05/04.2007 cu privire la rețeaua ecologică. În: Monitorul Oficial, nr. 90-93, art. 395, din 29.06.2007.

11. LOZAN, R.; TĂRÎȚĂ, A. ș.a. Aspecte privind parametrii de calitate a apei izvoarelor și cișmelelor din raioanele Criuleni și Călărași. *Conferința științifică internațională consacrată aniversării a 65^a a USM, 21–22 septembrie 2011*. Rezumate și comunicări. Științe ale naturii și exacte, Chișinău, 2011, Vol. II, pp. 70-72.
12. TARITA, A.; SANDU, M.; LOZAN, R. (ș. a.). The wetland of International importance „Unguri Holosnita”: actual state. *П’ятнадцята Міжнародна науково-практична конференція 26–27 травня 2016 р., м. Львів. /Проблеми охорони та раціонального використання/Збірник наукових статей*. м. Львів, 2016, pp. 63-66.
13. TĂRÎȚĂ, A.; SANDU, M.; MOȘANU, E.; COZARI, T.; LOZAN, R. Evaluarea componentei fizico-chimice și indicii de calitate a apelor conexe ariilor naturale protejate de stat din raionul Anenii Noi. „*Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă*”, conferință științifico-practică, 21–22 martie 2020. Vol. 1: Biologie. Chișinău: S. n., 2020, pp. 143-154.
14. TĂRÎȚĂ, A.; NEDEALCOV, M.; MOȘANU, E. ș.a. *Planul de Management al Rezervației naturale „Cărbuna” – sit EMERALD*. Chișinău: Impressum, 2020, 66 p.
15. [citată 12.12.2021]. Disponibil: <http://old.mediu.gov.md/index.php/serviciul-de-presa/noutati/2454-reteaua-emerald-din-republica-moldova-este-conceputa-ca-parte-componenta-a-retelei-%20eco-national-and-is-a-part-full-of-network-environment-pan-European>.
16. [citată 07.12.21]. Disponibil: <https://www.coe.int/en/web/bern-convention/emerald-network>.
17. [citată 07.12.21]. Disponibil: <https://www.iucn.org/regions/eastern-europe-and-central-asia/projects/completed-projects/ecological-network-moldova>.
18. LOZAN, A.; JOSU, V.; GBEDEMAH, Ch.; COTOFANĂ, I. *Republica Moldova, al VI-lea Raport Național cu privire la diversitatea biologică*. Tipogr. „Bons Offices”. 2019. 92 p.
19. [citată 07.12.2021]. Disponibil: <https://emerald.eea.europa.eu/>.

CZU: 579.6:582.26(478)

ACTIVITATEA ANTIMICROBIANĂ A UNOR TULPINI DE MICROALGE IZOLATE DIN LACUL LA IZVOR

ȚURCAN OLGA

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie
(Colecția Națională de Microorgansime Nepatogene)

Rezumat. Din apa lacului La Izvor au fost izolate opt tulpini de microalge: *Oscillatoria planktonica*, *O. brevis*, *O. acutissima*, *Chlorella vulgaris*, *Nostoc verrucosum*, *Spirulina major*, *Anabaena variabilis*, *Aphanizomenon flos-aquae*. Din biomasa acestor microalge s-au obținut extracte alcoolice și s-a determinat activitatea antimicrobiană împotriva unor tulpini fitopatogene bacterii. Astfel, conform rezultatelor experimentelor, tulpinile izolate de microalge sunt capabile să sintetizeze metaboliți care au activitate antibacteriană și antifungică împotriva anumitor fitopatogeni.

Cuvinte cheie: microalge, cianobacterii, activitate antimicrobiană

ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF MICROALGAE STRAINS ISOLATED FROM LA IZVOR LAKE

Abstract. From the "La Izvor" Lake water were isolated 8 strains of microalgae: *Oscillatoria planktonica*, *O. brevis*, *O. acutissima*, *Chlorella vulgaris*, *Nostoc verrucosum*, *Spirulina major*, *Anabaena variabilis*, *Aphanizomenon flos-aquae*. Were obtained alcoholic extracts from the biomass of these microalgae and was determined their antimicrobial activity against some phytopathogenic bacterial strains. Thus, according to the results of experiments, isolated strains of microalgae are able to synthesize metabolites that have antibacterial and antifungal activity against some phytopathogens.

Keywords: microalgae, cyanobacteria, antimicrobial activity

Introducere

În prezent, microalgele și cianobacteriile atrag din ce în ce mai mult atenția cercetătorilor datorită potențialului lor aplicativ în diverse domenii ale biotehnologiei. Aceste microorganisme sunt tot mai mult studiate datorită conținutului lor ridicat de substanțe bioactive, inclusiv metaboliți secundari [12, 14, 15] cu diverse activități biologice, cum ar fi antibacteriană, antifungică, antivirală, anticancerigenă, antimicrobiană și imunostimulatoare [8, 9, 11].

Cianobacteriile sunt destul de promițătoare pentru utilizarea lor în diverse domenii, precum farmaceutica, zootehnia, biotehnologia, cosmetologia etc. Extractele din cianobacterii au efecte fungicide, bactericide și bacteriostatice, astfel tot mai multe cercetări sunt legate de utilizarea acestor microorganisme ca sursă alternativă de

antibiotice Un exemplu este acidul eicosapentaenoic (EPA), acidul hexadecatrienoic și acidul palmitoleic izolate din *Phaeodactylum tricornutum*, care au demonstrat activitate antimicrobiană împotriva unei tulpini de *Staphylococcus aureus* rezistentă la meticilină [1, 10]. În mod similar, acizii grași nesaturați derivați din *Scenedesmus intermedius*, *Chaetoceros muelleri*, *Haematococcus pluvialis*, *Chlorococcum* sp. și *Skeletonema kastum* au activitate antimicrobiană împotriva unei game largi de bacterii gram-pozitive și gram-negative. În plus, extractele organice din *Euglena viridis* și *S. kastum* au prezentat activitate inhibitoare împotriva *Pseudomonas* sp. și *Listeria monocytogenes* [3, 16].

Microalgele și cianobacteriile au de asemenea, activitate antivirală și antifungică împotriva unei game largi de microorganisme. Gasemi și colab. au raportat că extractele cu metanol și hexan din *Chlamydomonas reinhardtii*, *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus obliquus* și *Oocystic* sp. previn creșterea ciupercilor patogene precum *Aspergillus niger*, *Candida kefyr* și *Aspergillus fumigatus* [7].

Alte studii au arătat că compușii biologic activi din microalge inhibă replicarea virusurilor. De exemplu, polizaharidele sulfatate izolate din *Navicula directa* și *Chlorella autotrophica* inhibă replicarea enzimei hialuronidaza a VHSV, ASFV, HSV 1 și 2 și virusul gripal A [6]. Calciu Spirulan (Ca-SP) este un polizaharid sulfatat izolat din *Spirulina platensis* care are proprietăți de a inhiba replicarea mai multor virusuri încapsulate, inclusiv virusul herpes simplex tip 1, citomegalovirusul uman, virusul rujeolei, virusul oreionului, virusul gripal A și infecția-HIV. Efectul antiviral al Ca-SP se datorează chelatării ionului de calciu cu grupările sulfat [17].

Astfel reieșind din cele expuse scopul studiului a fost determinarea activității antimicrobiene a unor microalge izolate din apa lacului "La Izvor".

Din apa lacului "La Izvor" au fost selectate pentru studiu 8 tulpini de microalge care prezintă interes pentru biotehnologie datorită caracteristicilor și proprietăților biochimice ale acestora. Culturile au fost izolate prin inocularea pe medii nutritive minerale lichide și agarizate. Extractele alcoolice (60-70%) din biomasa microalgelor au fost utilizate pentru determinarea activității antimicrobiene asupra unor culturi fitopatogene de bacterii și ciuperci din Colecția Națională de Microorganisme Nepatogene a Institutului de Microbiologie și Biotehnologie. Pe mediul agarizat distribuit în plăci Petri și inoculat cu cultura fitopatogenă, au fost formate godeuri unde au fost introduse extractele etanolice (60-70%) ale culturilor de microalge și

cianobacterii luate în studiu. Cutiile Petri au fost incubate timp de 48-72 ore la temperatura de 30°C. A fost determinat diametrul zonei de inhibiție a creșterii tulpinilor fitopatogene de referință [5].

Rezultate și discuții

Astfel, conform rezultatelor acestui studiu, se poate observa că toate cele 8 tulpini de microalge izolate din apa lacului "La Izvor" au prezentat un efect antibacterian împotriva a 3 culturi de bacterii fitopatogene, și anume, împotriva tulpinilor de *Bacillus subtilis* B-117, *Xanthomonas campestris* 8003b și *Erwinia caratovora* 8982; dar nu a putut inhiba creșterea fitopatogenilor *Corynebacterium michiganense* 13a și *Agrobacterium tumefaciens* (*Rhizobium radiobacter*) 8628.

După cum se poate observa din tabel, dintre toate microalgele izolate, *Chlorella vulgaris* a prezentat o activitate antibacteriană maximă, prezentând cele mai mari zone de inhibare a creșterii la *Bacillus subtilis* B-117 (30 mm), *Xanthomonas campestris* 8003b (26 mm) și *Erwinia caratovora* 8982 (25,5 mm).

Tabel 1. Activitatea antibacteriană a microalgelor izolate din sistemul de lacuri „La Izvor”, diametru (mm)

Microalge	Teste de cultură bacteriană, diametrul zonei de inhibiție, mm				
	<i>Bacillus subtilis</i> B-117	<i>Xanthomonas campestris</i> 8003b	<i>Corynebacterium michiganense</i> 13 a	<i>Agrobacterium tumefaciens</i> (<i>Rhizobium radiobacter</i>) 8628	<i>Erwinia caratovora</i> 8982
<i>Oscillatoria planctonica</i>	27,5	26,5	0	0	21,5
<i>Chlorella vulgaris</i>	30	26,5	0	0	25,5
<i>Nostoc verrucosum</i>	12	13	0	0	11
<i>Oscillatoria brevis</i>	16	20	0	0	10,5
<i>O. acutissima</i>	19	12	0	0	16
<i>Spirulina major</i>	28	21	0	0	0
<i>Anabaena variabilis</i>	20	17,6	0	0	11
<i>Aphanizomenon flos aquae</i>	21	17	0	0	22

Cianobacteria *O. planctonica* a prezentat, de asemenea, activitate semnificativă în inhibarea creșterii culturilor de *Bacillus subtilis* B-117 (27,5 mm) și *Xanthomonas campestris* 8003b (26,5 mm), iar *Spirulina major* are activitate antibacteriană evidentă împotriva tulpinii *Bacillus subtilis* B-117 (zona de inhibare a creșterii – 28 mm).

În prezent, extracția de noi compuși din macroalge și microalge a confirmat activitatea lor biocidă ca agenți antifungici. Datele din literatura științifică confirmă că majoritatea compușilor biologic activi conținuți în algele marine pot fi utilizați ca agenți terapeutici [4]. Cox și colaboratorii [2] au confirmat că compușii fenolici izolați din extractele uscate din alge marine sunt responsabili pentru proprietățile lor antimicrobiene. Compușii antifungici inhibă germinarea sporilor și suprimă stadiile incipiente ale creșterii miceliului [13, 18]. Activitatea antifungică a extractelor din algele verzi, diatomee și dinoflagelate se manifestă prin afectarea activității enzimelor fungice. Cordeiro și colab. au confirmat că chitinazele și β -1,3-glucanaza (care pot afecta funcția pectinazei) sunt într-adevăr recunoscute ca proteine antifungice naturale găsite pe scară largă în plante și alge marine. Este raportat în literatură că extractele brute de *P. gymnospora* și *C. frutic* au arătat aceeași eficacitate ca și fungicidul nistatin [2, 4].

Concluzii

Astfel în urma realizării studiului de testare activității antibacteriene a tulpinilor de microalge asupra unor culture bacteriene fitopatogene se poate de menționat că toate cele 8 tulpini de microalge au manifestat acțiune antibacteriană asupra 3 culturi: *Bacillus subtilis* B-117, *Xantomonas campestris* 800 36, *Erwinia caratovora* 8982, dar nu au prezentat activitate antimicrobiană asupra tulpinii de *Corynebacterium miciganense* 13 a și *Agrobacterium tumefaciens* (*Rhizobium radiobacter*) 8628.

Cercetarea a fost finanțată în cadrul proiectului 20. 80009. 7007. 09 (ANCD).

Bibliografie

1. BENKENDORFF, A.R. DAVIS; C.N. ROGERS; J.B. BREMNER *Free fatty acids and steroids in the benthic spawn of aquatic molluscs, and their associated antimicrobial properties* J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 316 (1) (2005), p. 29-44
2. COX, S.; ABU-GHANNAM, N.; GUPTA, S. *An assessment of the antioxidant and antimicrobial activity of six species of edible Irish seaweeds* International Food Research Journal (2010)17: 205-220
3. DAS, B.K., and JYOTIRMAY, P. *Antibacterial properties of selected freshwater microalgae against pathogenic bacteria* Indian J. Fish, 2010 57(2): 61-66.
4. ERTÜRK, Ö.; BEYHAN, T. *Antibacterial and Antifungal Effects of Some Marine Algae* Kafkas Univ Vet Fak Derg 17 (Suppl A): 2011 DOI:10.9775/kvfd.2010.2539, p.121-124
5. ЕГОПОВ, Н.С. *Основы учения об антибиотиках*. Изд. 6, перераб. 2004. 528 с. ISBN 5-02-033595-9.
6. FABREGAS, J.; D.GARCÍA, M.; FERNANDEZ-ALONSO, A.I.; ROCHA, P.; GÓMEZ-PUERTAS, J.; M. ESCRIBANO; A.OTERO; J.M. COLL. *In vitro inhibition of the replication of*

- haemorrhagic septicaemia virus (VHSV) and African swine fever virus (ASFV) by extracts from marine microalgae*, Antiviral Research, Volume 44, Issue 1, November 1999, Pages 67-73
7. GHASEMI, Y.; AMENEH, M.; ABDOLALI, M.; SHADMAN, S. *Antifungal and Antibacterial Activity of the Microalgae Collected from Paddy Fields of Iran: Characterization of Antimicrobial Activity of Chroococcus disperses*, Article in Journal of Biological Sciences · June 2007 DOI: 10.3923/jbs.2007.904.910
 8. JAKI, B., HEILMANN, J., STICHER, O. *New antibacterial metabolites from the Cyanobacterium Nostoc commune* (EAWAG 122b). In: J. Nat. Prod., 2000, vol.63, nr.9, p.1283–1285.
 9. MAGARVEY, N.; BECK, Z, GOLAKOTI, T. *Biosynthetic characterization and chemoenzymatic assembly of the cryptophycins, potent anticancer agents from cyanobionts*. In: Acs Chem. Biol., 2006, vol.1, no.12, p.766-779
 10. PRATT, R.H. MAUTNER, G.M. GARDNER; Y. SHA & J. DUFRENOY. 1951. *Report on antibiotic activity of seaweed extracts*. J. Am. Pharm. Ass. 40: 575–579.
 11. RAMAMURTHY, V.; RAVEENDRAN, S.; THIRUMENI, S. et al. *Antimicrobial activity of Heterocytic Cyanobacteria*. In: International Journal of Advanced Life Sciences (IJALS), 2012, vol.1, p.32-39.
 12. RUDIC, V.; COJOCARI, A. CEPOI, L. și al. *Ficobiotehnologie – cercetări fundamentale și realizări practice*. Chișinău: Elena V.I. SRL, 2007, p. 365
 13. SASTRY, V. et al. *Antibacterial substances from marine algae Algae: Successive Extraction Using Benzene, Chloroform and Methanol*, Botanica Marina Vol. 37, 1994, pp. 357-360
 14. SINGH, S.; KATE, B., BANERJEE, U., *Bioactive compounds from cyanobacteria and microalgae: an overview*. In: Crit. Rev. Biotechnol., 2005, vol.25, no.3, p.73-95.
 15. ȘALARU, V.; BULIMAGA, V.; ȘALARU, V. et al. *Rolul unor alge cianofite azotfixatoare în rezolvarea problemei alimentare*. În: Studia Universitatis. Seria „Științe ale naturii”, Biologie, 2013, nr. 6 (66), p. 33-41.
 16. TEREKHOVA, V.E.; AIZDAICHER, N.A.; BUZOLEVA, L.S.; SOMOV, G.P. *Influence of extrametabolites of marine microalgae on the reproduction of the bacterium Listeria monocytogenes*, Russian Journal of Marine Biology volume 35(2009), pages 355–358
 17. TOSHIMITSU, H.; KYOKO, H.; MASAOKA, M., and ICHIRO, K., *Calcium Spirulan, an Inhibitor of Enveloped Virus Replication, from a Blue-Green Alga Spirulina platensis* Cite this: J. Nat. Prod. 1996, 59, p. 83–87
 18. YI, ZHENG; CHEN, YIN-SHAN; LU, HAI-SHENG, *Screening for antibacterial and antifungal activities in some marine algae from the Fujian coast of China with three different solvents*, Chinese Journal of Oceanology and Limnology, (2001), volume 19, pag. 327–331

CZU: 674.031.632.2:631.53.02

ИЗМЕНЕНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ СЕМЯН *FAGUS SYLVATICA* L. В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

ЕЛИСОВЕЦКАЯ Дина¹, ИВАНОВА Раиса¹, ГУМЕНЮК Яким²

¹Институт генетики, физиологии и защиты растений, Республика Молдова,

²Государственный аграрный университет Молдовы, Республика Молдова

Rezumat. Scopul cercetării a fost de a studia schimbarea viabilității semințelor de fag european (*Fagus sylvatica* L.) de diferită proveniență (Cernaui-1 și Ivano-Frankivsk-2 (Ucraina), Hîrjauca (Republica Moldova) pe parcursul unui an de depozitare. Determinarea viabilității a fost efectuată prin două metode folosind soluția de clorură de 2,3,5-trifeniltetrazoliu și soluția de peroxid de hidrogen. S-a evidențiat că în timpul depozitării la temperatura de $+4\pm 2$ °C și umiditatea relativă a aerului de $45\pm 5\%$, viabilitatea semințelor a scăzut în medie cu 7,8-11,8%. Cu toate acestea, semințele de *Fagus sylvatica* cu un conținut inițial de umiditate de 9,05-10,03% timp de un an au păstrat o viabilitate destul de ridicată, scăderea în care depinde în mare măsură de proveniența lor.

Cuvinte-cheie: fag european *Fagus sylvatica*, semințe, viabilitatea, depozitarea

CHANGES IN VIABILITY OF *FAGUS SYLVATICA* L. SEEDS DURING STORAGE

Abstract. The aim of research was to study the change in the viability of European beech (*Fagus sylvatica* L.) seeds of various origins (Cernaui-1 and Ivano-Frankivsk-2 from Ukraine, Hîrjauca from Republic of Moldova) during one year of storage. Viability determination was carried out by two methods: using 2,3,5-triphenyltetrazolium chloride solution and hydrogen peroxide solution. It was showed that during storage at temperature $+4\pm 2$ °C and relative humidity equal $45\pm 5\%$, the seeds viability decreased by 7.8-11.8% in average. However, the seeds of *Fagus sylvatica* with an initial moisture content of 9.05-10.03% maintained sufficiently high viability, the decrease in which mostly depends on their origin.

Keywords: European beech *Fagus sylvatica*, seeds, viability, storage

Введение

По оценкам специалистов [1, 2], изменение климата в настоящее время повлекло за собой острую необходимость в искусственно выращенных саженцах бука европейского *Fagus sylvatica* L. Для получения наилучших результатов при искусственном восстановлении буковых лесов целесообразно использовать семена из разных регионов произрастания. Однако, проводить ежегодный сбор семян является проблематичным, так как наиболее урожайные года случаются один раз в 3-7 лет, иногда существенно реже – раз в 15-20 лет [2, 3]. В этой связи, оптимальное хранение семян бука без потери жизнеспособности является весьма актуальным. Целью этой работы было изучение изменения

жизнеспособности семян бука европейского различного происхождения в течение одного года хранения.

Материалы и методы

Эксперименты проводились в Институте генетики, физиологии и защиты растений в 2020-2021 гг. Семена бука европейского были собраны осенью 2020 г. в лесах Украины (Cernaуți-1 и Ivano-Frankivsk-2) и Республики Молдова (Hîrjauca). Одними из основных критериев, обеспечивающих максимальную сохранность семян являются параметры влажности и температуры хранения семян [4]. Исходя из этого, семена сушили до равновесной влажности 9-10% (которую определяли с помощью прибора RADWAG), а затем хранили при температуре $+4\pm 1^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $45\pm 5\%$ в полиэтиленовых пакетах.

Жизнеспособность семян определяли двумя тестами с использованием раствора 2,3,5-трифенилтетразолия хлорида (ТТС) и раствора перекиси водорода (РН) [5]. Каждый вариант состоял из четырех повторностей по 25 семян в каждой. В ТТС тесте суммарный процент жизнеспособности рассчитывали исходя из количества жизнеспособных и условно-жизнеспособных семян, а в РН тесте - по сумме всех проросших семян с корешком равным или более 2 мм.

Результаты подвергали однофакторному дисперсионному анализу и сравнивали с использованием критерия наименьшей значимой разницы (НСР) при уровне значимости 0,05.

Результаты и дискуссия

Лабораторные тесты на жизнеспособность семян бука показали хорошую взаимную корреляцию, коэффициент Пирсона более 0,995 (табл. 1), что позволяет их равноценное использование. Жизнеспособность семян *Fagus sylvatica* трех исследуемых локаций Hîrjauca, Cernaуți-1 и Ivano-Frankivsk-2 в процессе хранения в течение года снизилась в среднем на 7,8-11,8%. Самое существенное снижение жизнеспособности отмечено в партии семян Ivano-Frankivsk-2 – на 9,9 и 13,6% соответственно при определении тестами ТТС и РН. Наименьшее снижение жизнеспособности выявлено у семян из Hîrjauca – на 8,0% (ТТС) и 7,5% (РН). При этом самая существенная разница между двумя тестами наблюдалась у семян из Cernaуți-1 (табл. 1).

Статистический анализ данных выявил достоверное (при $p \leq 0,05$) снижение жизнеспособности у семян из Cernauți-1 (для обоих тестов), а для семян из Ivano-Frankivsk-2 - только в PH тесте. В остальных вариантах не было выявлено значимой разницы в показателе жизнеспособности семян через год после хранения. На полученные результаты влияли как гетерогенность семян, собранных в одной локации, так и исходное качество семян бука различного происхождения.

Таблица 1. Жизнеспособность семян *Fagus sylvatica* в процессе хранения

Вариант	Средний вес 100 семян в партии	Влажность семян, %	Жизнеспособность семян, %			
			Перед хранением		Через год после хранения	
			ТТС тест	PH тест	ТТС тест	PH тест
Hîrjausa	23,49±0,50	9,05±0,04	68,0	67,8	60,0	60,3
Cernauți-1	23,68±0,44	9,13±0,02	89,2	90,8	82,7*	78,0*
Ivano-Frankivsk-2	23,37±0,75	10,03±0,11	97,2	95,8	87,3	82,2*
HCP _{0.05}			9,6	6,1	15,7	14,9
Коэффициент корреляции Пирсона			0,9950		0,9997	

Примечание: * - достоверное различие жизнеспособности до и после хранения, выявленное одним и тем же тестом при $p \leq 0,05$.

Выводы

Полученные нами результаты показали, что в течение одного года хранения при температуре $+4 \pm 2^\circ\text{C}$ семена *F. sylvatica* с исходной влажностью 9,05-10,03% сохраняют достаточно высокую жизнеспособность, снижение которой во многом зависит от их происхождения.

Исследования выполнены в рамках Государственной программы 20.80009.7007.07 при финансовой поддержке Национального агентства исследований и развития Республики Молдова (www.ancd.gov.md).

Библиография

1. BONNER, F.T.; LEAK, W.B. Fagaceae – Beech family. *Fagus* L. beech. In: *The Woody Plant Seed Manual*. United States Department of Agriculture, Forest Service, Agriculture Handbook No. 727. Ed. F. T. Bonner, R.P. Karrfalt, ed. coord. Nisley R.G. Washington, 2008, pp. 520-524.

2. GAVRANOVIĆ, A.; BOGDAN, S.; LANŠČAK, M.; ČEHULIĆ, I.; IVANKOVIĆ, M. Seed yield and morphological variations of beechnuts in four European beech (*Fagus sylvatica* L.) populations in Croatia. *Southeast European Forestry*, 2018, 9(1): 17-27. <https://doi.org/10.15177/seefor.18-06>
3. ÖVERGAARD, R. Seed Production and Natural Regeneration of Beech (*Fagus sylvatica* L.) in Southern Sweden. Doctoral Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp, 2010, 74p.
4. LEÓN-LOBOS, P.; ELLIS, R.H. Seed storage behaviour of *Fagus sylvatica* and *Fagus crenata*. *Seed Science Research*, 2002, 12, 31-37. DOI: 10.1079/SSR200195.
5. ELISOVETCAIA, D.; IVANOVA, R.; GUMENIUC, Ia.; SFECLA, V.; CHETREAN, A. Quality estimation of European beech (*Fagus sylvatica* L.) seeds from the Eastern Europe. *Studii și cercetări științifice. Seria biologie*, Univer. V. Alecsandri, Bacău, 2021, 30 (2): 25-30.

TENDINȚE ACTUALE ALE DIDACTICII (Științele vieții)

CZU: 371.3:573+371.7

IMPLICAREA ÎN ACTIVITĂȚI DE MENȚINERE A STĂRII DE SĂNĂTATE PROPRII ȘI A CELOR DIN JUR PRIN APLICAREA METODELOR INTERACTIVE ÎN VEDEREA FORMĂRII UNUI COMPORTAMENT SANOGEN LA LECȚIILE DE BIOLOGIE

BODRUG Daniela

Instituția Publică Gimnaziul Semeni, raionul Ungheni, satul Semeni

Rezumat. *Sănătatea este cea mai mare valoare astăzi, este luxul, de care avem nevoie, pentru a avea starea de bine. Sănătatea este starea de bine fizică, morală, psihică, social. Elevii trebuie învățați să păstreze sănătatea și să promoveze un stil de viață sănătos. Curricula 2019 a revizuit competențele specifice. Una din competențele specifice ale Biologiei este Implicarea în activități de menținere a stării de sănătate proprii și a celor din jur prin aplicarea metodelor interactive în vederea formării unui comportament sanogen. Ne dorim elevi dezvoltați din mai multe puncte de vedere: intelectual, moral, social, psihic. De aceea, este necesar să le aducem argumente convingătoare, că sănătatea este darul de preț al omului, care le va oferi o viață fericită.*

Cuvinte cheie: *metodă, strategie, sănătate fizică, sănătate intelectuală, emoțională, sănătate psihică.*

INVOLVEMENT IN ACTIVITIES TO MAINTAIN ONE'S OWN HEALTH AND THAT OF OTHERS BY APPLYING INTERACTIVE METHODS IN ORDER TO FORM A HEALTHY BEHAVIOR

Abstract. *Health is the greatest value today, it is the luxury we need to be well. Health is physical, moral, mental and social well-being. Students must be taught to maintain health and promote a healthy lifestyle. The 2019 curriculum reviewed the specific competencies. One of the specific competencies of Biology is Involvement in activities to maintain one's own health and that of others by applying interactive methods in order to form a sanogenic behavior. We want students developed from several points of view: intellectual, moral, social, mental. Therefore, it is necessary to bring them convincing arguments, that health is the precious gift of man, which will give them a happy life.*

Keywords: *method, strategy, physical health, intellectual health, emotional health, mental health.*

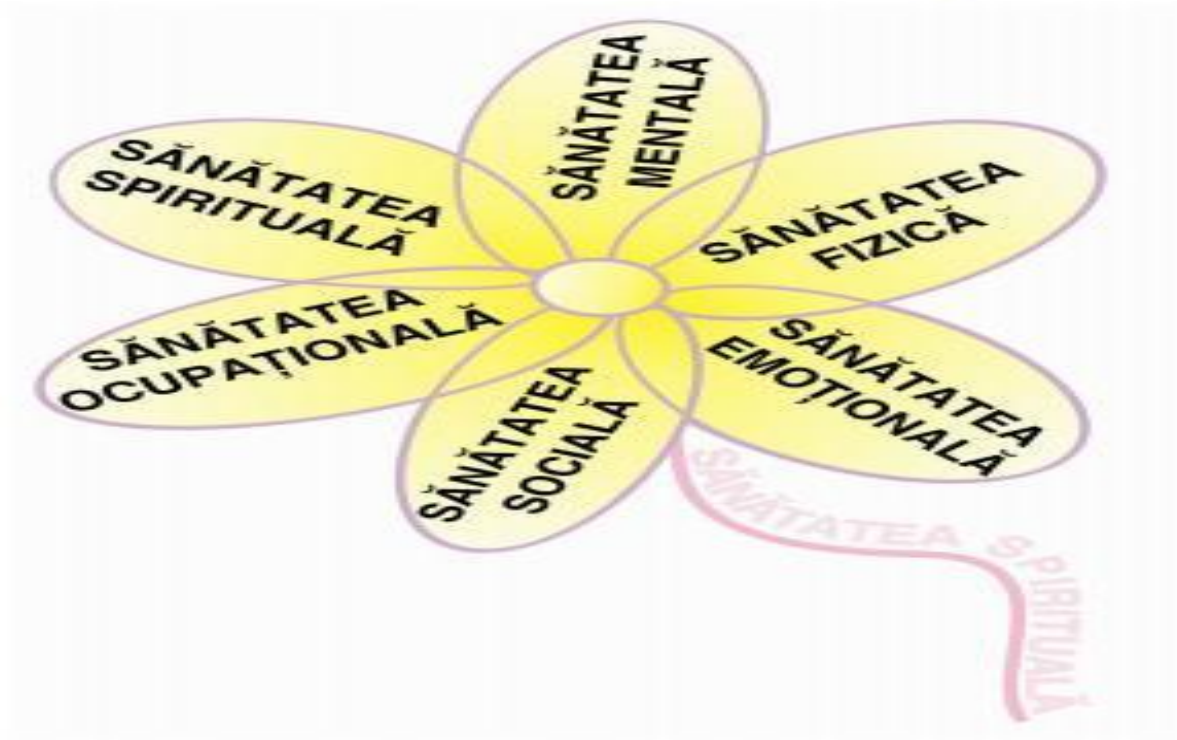
Introducere

Mereu ca profesor, imi apare întrebarea ce metode sau strategii să aleg, să fie procesul instructiv-educativ de calitate. Motivarea elevului stă în capul priorităților mele. Un aspect important este formarea competenței de păstrarea sănătății și promovarea pe viitor a stilului sănătos de viață. Predau opționalul Educația pentru sănătate, care are obiectiv major formarea corectă a multor concepte cu referire la sănătate. La Biologie, este unitatea de conținut Organsimul uman și sănătatea, care are ca produs Formarea stilului sănătos de viață.

Pentru a capta și motiva elevii, am adaptat multe metode, tehnici, strategii didactice. Sunt mai multe tipuri de sănătate și fiecărui tip trebuie o abordare specifică.

Modelul Florii

Cele 6 dimensiuni ale stării de sănătate (după OMS)



Am să enumăr doar câteva din metodele utilizate:

Metoda Calendarul Zilelor Internaționale:

- 04.02.2021 – Ziua Mondială de luptă împotriva Cancerului.
- 11.02.2021 – Ziua Mondială a Bolnavului.
- 16.03.2021 – Ziua Internațională a Somnului.
- 20.03.2021 – Ziua Internațională a Sănătății orale.
- 22.03.2021 – Ziua Apei.
- 24.03.2021 – Ziua de luptă împotriva Tuberculozei.
- 07.04.2021 – Ziua Mondială a Sănătății.
- 31.05.2021 – Ziua Mondială fără tutun.

Metoda ABC-ul Sănătății

- A – alimentație, aer, apă, avitaminoza.
- B – baie, batista, bicicleta, biscuit, bere.
- C – carne, curățenie, cereale, ceas.
- D – duș, dulciuri, doctor, durere, dinte.
- E – educație, empatie, energie.
- F – fructe, forfecuță, frumusețe, fizic.
- G – gimnastică, gustare, gogoși.

La fiecare literă a alfabetului, se propun noțiuni legate de sănătate.

Metoda ABC–BOLILOR:

- A – ateroscleroza, anevrism, astm bronșic.
- B – bronșita, botulismul.
- C – cancer, carie dentară, colicistita, colita.
- D – distrofie, daltonism, diabet zaharat.
- E – epilepsie, entorsă, emfizem pulmonar.
- F – foliculita, fractură, fimoza.
- G – gingivita, gastrita, glaucom, glosită, gripa.

Profesorul cere explicații suplimentare, despre ce reprezintă patologiile, cauze, simptome, prevenție.

Metoda ABC-prevenției:

- A – alimentația de 3 ori pe zi, 2 gustări.
- B – beți apă – 30 ml / kg.
- C – culcare la orele 21-22 .
- D – dezvoltăți intelectul –sănătatea intelectuală.
- E – empatie pentru cei din jur. Evitarea factorilor nocivi- fumat, alcool, droguri.
- F – feriți-vă de suprarăcire.
- G – gândire pozitivă.

Se propun reguli de menținere a sănătății, prevenție a bolilor.

Metoda Interviuului:

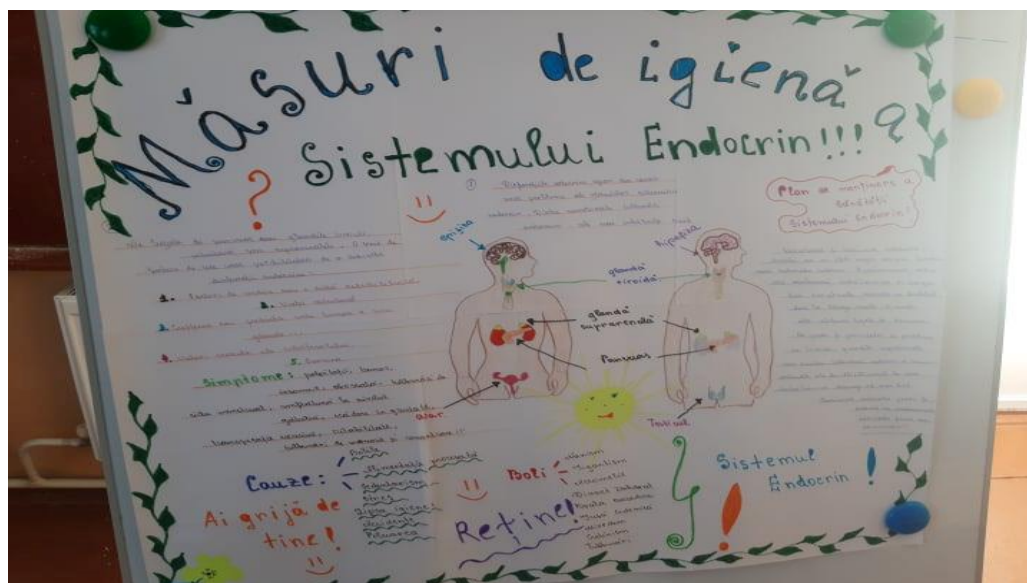
- Se ia o temă cu referire la sănătate.
- Se aleg din clasă jurnaliștii – 1-3 elevi.
- Jurnaliștii alcătuiesc întrebări foarte bine gândite, la tema aleasă- teme diferite pot fi.

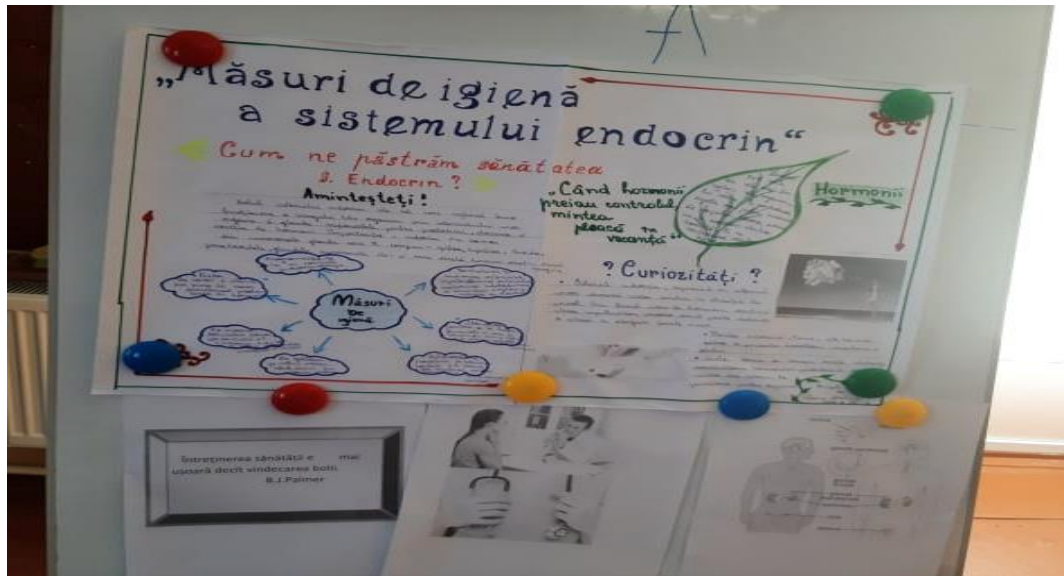
- Le scriu corect în caiete/ foi.
- Aleg colegii din clasa lor sau alte clase, cărora le vor lua interviuri.
- Acasă prelucrează informația și o prezintă-concluzii Le propun să își aleagă o emisiune despre sănătate

- Să asculte atent timp de o perioadă / zile/săptămână
- Să scrie în caiete temele principale abordate
- Să alcătuiască sfaturi utile, ascultate în cadrul emisiunilor
- Să prezinte colegilor, realizând schimb de bune practici

Elevii prezintă interes și realizează produse reușite.

Exemple:





Rezultate și discuții

Am descris multe metode, pe care le-am adaptat personal. Elevii, la început de an școlar au răspuns la un chestionar.

CHESTIONAR

1. Ce este sănătatea?
2. Apreciați sănătatea voastră după scară de la 0-10 puncte.
3. Câte ore dormiți noaptea?
4. Respectați cele 3 mese pe zi și cele 2 gustări?
5. Ce alimente utilizați în rația voastră zilnică?
6. Sunteți o fire conflictuală?
7. Puteți gestiona stresul, emoțiile negative?
8. Fumați?
9. Folosiți alcool?
10. Ați folosit droguri?
11. Sunteți deăendenți de cafea, ceai negru concentrat?
12. Utilizați mult zahăr?
13. Ce cantitate de sare utilizați pe zi?
14. 14. Practicați sportul? Gimnastica matinală?

Concluzii

- ☉ Metodele sunt variate și frumoase
- ☉ Trebuie să fie accesibile
- ☉ Profesorul poate adapta orice metodă
- ☉ Să folosească metode variate pentru a forma competența dată

- ☉ Să combine mai multe metode, tehnici etc.
- ☉ Să știe când să treacă de la una la alta
- ☉ Să nu exagereze cu folosirea unui număr exagerat de metode
- ☉ Metoda să dezvolte creativitatea, flexibilitatea
- ☉ Să dezvolte multilateral elevul
- ☉ Să îl pregătească pentru viață
- ☉ Mereu să se informeze de ce apare nou în domeniul de specialitate
- ☉ Să manifeste Interes pentru studiul conceptelor corecte cu referire la sănătate
- ☉ Să eleaboreze reguli personale, adaptate, pentru stilul de viață
- ☉ Să indentifice din viața sa factorii nocivi, care îi afectează sănătatea
- ☉ Să propună măsuri pentru a avea o viață sănătoasă.
- ☉ Să disemineze informațiile utile, deprinderi sănătoase
- ☉ Să prețuiască acest Dar – Sănătatea.

Bibliografie

1. Curriculum modernizat la Biologie, ediția 2019.
2. Ghid metodologic pentru profesorii de biologie conform Curriculei, ediția 2019

Articol din revista cu factor de impact:

3. Univers Pedagogic
4. Făclia

Articole din reviste naționale

5. Suport MEC, Organismul uman și sănătatea, Daniela Plăcintă
6. Suport Educația pentru sănătate
7. Reviste Sănătate
8. Revista Natura
9. Învățătorul Modern anii 2020-2021
10. CARTALEANU, T. Formare de competențe prin strategii didactice interactive. Chisinau: Pro Didactica, 2008.
11. BÎRNAZ, N. Didactica biologiei. Chișinău, 2013.
12. NEDBALIUC, R.; COROPCEANU, E.; NEDBALIUC, B. Proiectarea didactică. Biologie și chimie. Chișinău, 2015.

Surse electronice:

1. https://www.utgjiu.ro/revista/dppd/pdf/2010-02/4_CRISTINA_TOMESCU.pdf
2. <http://ccdmures.ro/cmsmadesimple/uploads/file/rev8sp/invp/invp6.pdf>
3. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/Volumul_II_Didactica_Stiin%C8%9Belor_Naturii_2019-208-212.pdf VALORIFICAREA APLICĂRII DIVERSELOR METODE ÎN SCOPUL REALIZĂRII CONEXIUNILOR BIOLOGIEI ȘCOLARE CU VIAȚA COTIDIANĂ LA ELEVI Tătaru Rodica, profesor de biologie, grad didactic întâi Gimnaziul „Galata”, Chișinău
4. <https://www.medstar2000.ro/citate-despre-sanatate/> -citate despre sănătate
5. <https://www.digi24.ro/stiri/actualitate/sanatate>
6. https://inclusion-europe.eu/wp-content/uploads/2018/03/3-04-01_Information_Access_to_Health_RO.pdf =cum putem obține informații despre sănătate
7. <https://verandamall.ro/blog/stil-de-viata-sanatos/>
8. <https://www.beko.ro/blog/2021/05/19/stil-de-viata-sanatos-ce-este-ce-presupune-cum-sa-il-adopti/>
9. <https://www.romedic.ro/10-sfaturi-pentru-o-viata-sanatoasa-0P3527>

CZU: 371.3:371.26+573

METODE INTERACTIVE, EFICIENTE, APLICABILE LA LECȚIILE DE BIOLOGIE

BODRUG Daniela

Instituția Publică Gimnaziul Semenî, raionul Ungheni, satul Semenî

Rezumat. În secolul suprainformațional, misiunea unui profesor inovativ rezidă în alegerea din amalgamul de metode, pe cele mai interactive, eficiente, care să formeze elevul din mai multe puncte de vedere: cognitiv, moral, social. Scopul major este de a pregăti elevii pentru viața cotidiană. Printre obiectivele majore este de a dezvolta la elevi gândirea critică, creativitatea, autonomia deciziilor, lucrul în echipă. Elevii trebuie să vină la ore cu plăcere, să inițieze cercetări, cu eventuala aplicare a cunoștințelor în viața socială, personală și profesională.

Cuvinte cheie: metodă, strategie, eficiență, eficacitatea, factorii obiectivi, factorii subiectivi

EFFECTIVE TEACHING-LEARNING ASSESSMENT METHODS APPLICABLE TO THE DISCIPLINE OF BIOLOGY

Abstract. The super-informational century, the mission of an innovative teacher lies in choosing from the amalgam of methods, the most interactive, effective, to train the student from several points of view: cognitive, moral, social. The main goal is to prepare students for everyday life. Among the major objectives is to develop in students critical thinking, creativity, autonomy of decisions, teamwork. Students should come to classes with pleasure, to initiate research, with the possible application of knowledge in social, personal and professional life.

Keywords: method, strategy, efficiency, effectiveness, objective factors, subjective factors.

Introducere

Mereu ca profesor, îmi apare întrebarea ce metode sau strategii să aleg, să fie procesul instructiv-educativ de calitate. Ce sunt metodele didactice și ce sunt strategiile didactice. Trebuie să le diferențiem corect.

Strategiile didactice presupun îmbinarea tuturor elementelor procesului instructiv-educativ în condiții/ contexte concrete. Strategia a fost definită ca un mod de combinare și organizare cronologică a ansamblului de metode și mijloace alese pentru a atinge anumite obiective. Strategia de predare-învățare (strategii didactice) este expresia unității organice a metodelor, procedeele, mijloacelor de învățământ și a modurilor de organizare a învățării (frontal, pe grupe și individual), în derularea lor secvențială pentru atingerea obiectivelor instructiv-educative.

☉ Ce este metoda didactică? **Metoda didactică** este modalitatea de acțiune cu ajutorul căreia elevii, sub îndrumarea cadrului didactic sau în mod independent,

însușesc cunoștințe, își formează priceperi și deprinderi, atitudini, aptitudini, concepții despre lume și viața.

Care sunt factorii care stau la baza alegerii unei metode didactice?

Factorii subiectivi sunt:

- ⊙ resursele psihologice ale elevilor
- ⊙ caracteristicile clasei de elevi
- ⊙ personalitatea și competența profesorului
- ⊙ contextul uman și social al aplicării metodei

Factorii obiectivi sunt:

- ⊙ obiectivul fundamental
- ⊙ obiectivele operaționale
- ⊙ sistemul principiilor didactice generale și sistemul principiilor didactice specifice disciplinei de studiu
- ⊙ analiza sistemică a conținutului științific
- ⊙ unitatea dintre conținutul instruirii și metodele de învățământ în contextul unei strategii didactice coerente
- ⊙ unitatea dintre metodele și mijloacele de învățământ în contextul unei strategii didactice coerente
- ⊙ logica internă a științei
- ⊙ legitățile procesului învățării
- ⊙ legitățile predării

Eu aplic diverse metode eficiente, interactive la orele de Biologie. Am să enumăr câteva din multitudinea de metode folosite la orele de Biologie.

Metoda Mottoului:

⊙ la începutul lecției, pentru captarea atenției, le propun mottouri pe tematici biologice sau fac legătura cu partea morală a omului. Scopul principal : formarea unei personalități frumoase și armonioase.

- ⊙ timp rezervat : maxim 5 minute .
- ⊙ le scriu pe tablă sau citesc oral și ei își expun opinia.
- ⊙ legătura interdisciplinară cu Limba română, Educația Moral Spirituală.

Metoda Pastiluța Magică:

⊙ pentru formarea competenței de a avea un comportament sanogen, le propun sfaturi cu referire la păstrarea sănătății.

⊙ modalități: la sfârșitul lecției sau când îmi propun mici pauze, le propun informații cu referire la efectele benefice ale unui fruct, ale unei legume, ale unei

metode naturiste de fortificare a sănătății, sau îi informez periodic ce inovații se creează în medicină, în știință. Le cer și elevilor, dacă găsesc ceva util, interesant să prezinte colegilor.

Careul de cuvinte:

- ⊙ La reactualizarea cunoștințelor sau la reflexie.
- ⊙ Se propune pe verticală termenul cheie și se alcătuiesc propoziții cu termenii ce se încep cu o literă din cuvântul propus pe verticală. Sau se alcătuiesc întrebări legate de temele studiate anterior.

- ⊙ Scopul: consolidarea informației studiate, memorizarea termenilor studiați. Profesorul sau colegii cer explicații la termenii spuși.

- ⊙ Membre, marsupiale, mormoloc, miros
- ⊙ Aripă, amfibieni, alimente, anterioare membre, amur alb
- ⊙ Maimuță, mistreț, măduva spinării
- ⊙ Inimă tricamerală, intestin subțire
- ⊙ Faringe, fazan, foios, fetus
- ⊙ Esofag, elefant, embrion
- ⊙ Respirație cutanee, rechinul alb, reptile, rinichi, reflexe
- ⊙ Erbivore, ierbar, excreție

Metoda Poveste Biologică:

- ⊙ Această metodă o folosesc la Extensie, ca temă pentru acasă, la lecțiile de sinteză, la studierea regnului Plante, regnului Animale.

- ⊙ Deseori le propun și cuvintele, care trebuie să le utilizeze.
- ⊙ Elevii întitulează cum doresc povestea.
- ⊙ Ei au dreptul să consulte mai multe surse de informație.
- ⊙ Exemple: Povestea picăturii de apă, Povestea rechinului, Povestea trandafirului, Povestea albinei.

Pașaportul Unui Vertebrat:

- ⊙ 1. Regnul Poza – Desen
- ⊙ 2. Încrengătura
- ⊙ 3. Clasa/Subclasa
- ⊙ 4. Familia – Mamifer
- ⊙ 5. Ordinul – Mamifer
- ⊙ 6. Specia – denumirea
- ⊙ 7. Aspect exterior – mediul de viață

⊙ 8. Structura internă - Sistem Nervos, Organele de simț, Sistem locomotor, Sistem digestiv, Sistem Respirator, Sistem cardiovascular, Sistem Excretor, Sistem Reproducător.

⊙ 9. Curiozități

⊙ 10. Rolul în natură și alte domenii de viață.

⊙ 11. Videou cu acest animal – suplimentar.

⊙ 12. Poezie – despre acest animal preferat-suplimentar.

⊙ 13. Cântec – suplimentar.

⊙ 14. Modelare – suplimentar.

Metoda Întrebări Bonus:

⊙ Fiecare lecție trebuie să fie captivantă și să aibă o cireșică pe tort. Să intrigăm, să motivăm.

⊙ Nu trebuie să ne oprim doar la conținuturile curriculare, putem să oferim întrebări și în afara programei, legate de tematici studiate, dar mai complexe, de logică sau de studiu mai profund.

⊙ Cum poți merge cu picioarele pe apă?

⊙ Se află pe toți copacii, dar nu merge prin pădure?

⊙ Ce instrument are omul, dar nu îl poate vedea?

⊙ Crește tot timpul, dar nu scade niciodată?

⊙ De ce ADN-ul este răsucit?

⊙ Cum se formează amprente digitale

Rezultate și discuții

Am descris multe metode, pe care le-am adaptat personal. Elevii, la început de an școlar au răspuns la un chestionar. Am aflat conform chestionarului, că vor lecții mai interactive, mai captivante. Am analizat sugestiile lor și am identificat metode mai eficiente, pentru a le trezi curiozitatea și a le spori motivația. Am aplicat metode diferite de alte semestre. Rezultatul a fost unul îmbucurător. Elevii erau mai motivați să învețe. Au rezultate mai frumoase. Prezintă produse mai reușite. Media semestrială s-a ridicat de la 7,02 la 7,66.

Concluzii

⊙ Metodele sunt variate și frumoase.

⊙ Trebuie să fie accesibile.

⊙ Profesorul poate adapta orice metodă.

- ⊙ Să folosească metode variate.
- ⊙ Să combine mai multe metode, tehnici etc.
- ⊙ Să știe când să treacă de la una la alta.
- ⊙ Să nu exagereze cu folosirea unui număr exagerat de metode.
- ⊙ Metoda să dezvolte creativitatea, flexibilitatea.
- ⊙ Să dezvolte multilateral elevul.
- ⊙ Să îl pregătească pentru viață.
- ⊙ Mereu să se informeze de ce apare nou în domeniul de specialitate.

Bibliografie

1. Curriculum modernizat la Biologie, ediția 2019.
2. Ghid metodologic pentru profesorii de biologie conform Curriculei, ediția 2019

Articol din revista cu factor de impact:

3. Univers Pedagogic
4. Făclia

Articole din reviste naționale

5. Învățătorul Modern anii 2020-2021
6. CARTALEANU, T. Formare de competențe prin strategii didactice interactive. Chisinau: Pro Didactica, 2008.
7. BÎRNAZ, N. Didactica biologiei. Chișinău, 2013.
8. NEDBALIUC, R.; COROPCEANU, E.; NEDBALIUC, B. Proiectarea didactică. Biologie și chimie. Chișinău, 2015.

Surse electronice:

1. https://www.utgjiu.ro/revista/dppd/pdf/2010-02/4_CRISTINA_TOMESCU.pdf
2. <http://ccdmures.ro/cmsmadesimple/uploads/file/rev8sp/invp/invp6.pdf>
3. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/Volumul_II_Didactica_Stiin%C8%9Belor_Naturii_2019-208-212.pdf VALORIFICAREA APLICĂRII DIVERSELOR METODE ÎN SCOPUL REALIZĂRII CONEXIUNILOR BIOLOGIEI ȘCOLARE CU VIAȚA COTIDIANĂ LA ELEVI Tătaru Rodica, profesor de biologie, grad didactic întâi Gimnaziul „Galata”, Chișinău

CZU: 37.033:371.212

EDUCAREA ECOLOGICĂ A ELEVILOR

BUCUR Dorina

Școala Gimnazială „Gheorghe Banea” Măcin, Tulcea

Rezumat. Scopul esențial al educației pentru mediu este de a oferi fiecăruia posibilitatea de a-și exprima atitudinea personală, responsabilitatea față de mediul în care trăiește. Aceasta începe cu mediul familial în care puterea exemplului și puterea vorbirii sunt importante și relevante.

Scopul școlii este de a asigura treptat și în concordanță cu particularitățile de vârstă, cunoștințele științifice care motivează conduita și normele eco-civice, să creeze și să organizeze activități educaționale privind protecția mediului: întreținerea și curățarea parcului, locului de joacă, animale de protecție, amenajarea „colțului de natură” în clasă, desfășurarea de activități care să ofere elevilor posibilitatea de a intra în contact direct cu ceea ce ne înconjoară, de a aranja, îngriji și menține în bună stare ceea ce au.

Cuvinte-cheie: educare, ecologie, elevi

ECOLOGICAL EDUCATION OF STUDENTS

Abstract: The essential purpose of environmental education is to give everyone the opportunity to express their personal attitude, responsibility towards the environment in which they live. This starts with the family environment where the power of example and the power of speech are important and relevant.

The purpose of the school is to provide gradually and in accordance with the particularities of age, the scientific knowledge that motivates the conduct and eco-civic norms, to create and organize educational activities on environmental protection: maintenance and cleaning of the park, playground, protection animals, arranging the "corner of nature" in the classroom, carrying out activities that offer students the opportunity to get in direct contact with what surrounds us, to arrange, care for and maintain in good condition what they have.

Keywords: education, ecology, students

Educația ecologică are un caracter interdisciplinar și pluridisciplinar. Ea cuprinde în aria sa de responsabilitate toată realitatea ambientală cu cele mai diverse aspecte ale sale. Sistemul de cunoștințe se acumulează treptat. Elevii trebuie să înțeleagă faptul că mediul, raporturile om/natură și om/mediu social sunt absolut vitale pentru fiecare persoană în parte, dar și pentru societate.

Natura este foarte dinamică, iar starea diferitelor sisteme ecologice este determinată de accidente ale istoriei inclusiv influențele umane, modificările climatului și altele. Natura are limite de rezistență și o capacitate mică de revenire după o perturbare majoră.

Înțelegerea proceselor și fenomenelor care determină starea sistemelor ecologice, cu alte cuvinte înțelegerea ecologiei în sine induce pentru cei implicați drepturi, dar și

responsabilități. O responsabilitate deosebită revine mijloacelor de comunicare în masă care au accesul la informația științifică.

Scopul esențial al educației privind protecția mediului înconjurător este de a oferi posibilitatea fiecăruia să-și manifeste atitudinea personală, responsabilitatea față de mediul în care trăiește. Acest lucru începe cu mediul familial unde importante și relevante sunt puterea exemplului și cea a cuvântului. "Nu frazele moralizatoare, nici povețele pline de sens sunt cele care au efect asupra copilului, ci tot ce săvârșesc, sub privirea sa adulții, în mediul înconjurător" (R. Steiner, 1994).

În școala primară elevii sunt foarte receptivi la ce li se arată și li se spune în legătură cu mediul, fiind dispuși să acționeze în acest sens. Menirea școlii este să ofere în mod gradat și în acord cu particularitățile de vârstă, cunoștințele științifice care motivează conduitele și normele eco-civice, să creeze și să organizeze activități educative privind protejarea mediului înconjurător: întreținerea și curățarea parcului, a mediului de joacă, ocrotirea unor animale, amenajarea „colțului naturii” în clasă, desfășurarea de activități care să ofere elevilor posibilitatea de a intra în contact direct cu ceea ce ne înconjoară, de a amenaja, îngriji și menține în bună stare ceea ce au. În aceste cadre se pot face diverse activități sau experimente, pot urmări evoluția plantelor sau chiar a unor păsări (papagali), pești (acvarii) etc. Astfel capătă cunoștințe noi sau aprofundează ceea ce știu.

Învățarea trebuie să se dezvolte în mod natural, pornind de la ce știe elevul în sensul descoperirii varietății formelor și a fenomenelor naturii, pe cale experimentală. O învățare eficientă va da copilului posibilitatea să redescopere natura printr-un contact direct cu aceasta, în care învățătorul joacă rolul unui ghid. Educația ecologică trebuie începută încă de la vârstele cele mai mici, tocmai pentru a reuși în timp, formarea unei conduite adecvate, omul de mâine să fie capabil să discerne asupra binelui și a răului, să acționeze în folosul naturii.

Astfel se impun crearea condițiilor favorabile elevilor de a-și forma și dezvolta competențele într-un ritm individual, de a putea să-și transfere cunoștințele acumulate într-un domeniu de studiu în alt domeniu. Gândirea elevilor poate fi antrenată în moduri variate de prelucrare a informațiilor realizându-se corelații intra- și interdisciplinare, dar și formarea deprinderilor de a utiliza independent diverse surse de informare, în afara manualului (reviste, diapozitive, enciclopedii, internetul). Este benefic să se realizeze activitățile și în echipă fiecare membru având anumite sarcini pe care trebuie să le respecte și să le ducă la bun sfârșit. De aici rezultă respectul pentru munca depusă de fiecare, atingerea scopului propus, colaborarea între membrii fiecărei echipe,

exprimarea liberă și puterea de a lua cea mai bună decizie și a o aplica în cadrul activității. Orice activitate ce se desfășoară în afara sălii de clasă, înseamnă activitate în contact nemijlocit cu mediul înconjurător. Așa cum îi învățăm pe copii să vorbească, să se poarte în familie, la școală și în societate, să respecte normele de igienă, tot așa trebuie să-i învățăm să se poarte cu mediul în care trăim.

Abordarea ecologică prezintă anumite particularități metodologice. Având în vedere că scopul final al acestui demers educativ este adoptarea unui comportament adecvat, precum și acțiuni concrete de protecție a mediului înconjurător se pot surprinde câteva modalități de trecere de la informarea teoretică, prin implicarea individuală, spre activitatea concretă. Sub îndrumarea cadrului didactic elevii vor percepe vizual, auditiv, olfactiv, tactil, mediul înconjurător în timpul observării naturii acest lucru realizându-se în timpul excursiilor sau ieșirilor în natură, în parc, într-o livadă, etc. Elevii pot completa fișe de observație, care să cuprindă denumirea locului unde se fac observațiile, plantele și animalele din zonă, gradul de poluare a zonei sau nepoluarea acesteia, sursele de poluare (după caz). Prin documentarea din diverse și variate surse de informare se pot realiza proiecte pe teme date sau portofolii care pot cuprinde sarcini de lucru, fotografii, compuneri literare, afișe, postere, desene, colaje, etc. În întreaga muncă de educație ecologică cu școlarii mici trebuie să ajungem la convingerea că mediul natural nu poate fi apărat numai într-o singură zi – 5 iunie, numai de ecologi, biologi, silvicultori, etc., nu numai prin protejarea animalelor și plantelor declarate monumente ale naturii, ci în toate cele 365/366 de zile ale anului, în fiecare clipă a fiecărei zile, de toți locuitorii planetei.

Dacă tuturor activităților le vom găsi o formă de organizare atractivă în care elevii să fie realizatorii acțiunii, atunci, cu siguranță, micii ecologiști de astăzi vor fi cetățenii responsabili de mâine ai Europei.

Concluzii

Mediul înconjurător este un mecanism viu cu o complexitate deosebită, de a cărui integritate și bună funcționare depinde întreaga activitate umană. A înțelege natura înseamnă a înțelege viitorul, dar a face ceva pentru salvarea naturii atât de amenințată astăzi, înseamnă a contribui la fericirea omenirii.

Bibliografie

1. MARCELA, MERARU; VALERIA, OPRIȘOREANU. Educație ecologică – „Scrisoarea copilului către pământ”, Editura Emia, 2004.
2. Revista „Învățământul primar”, nr. 1/2004

CZU: 37.033:001.2+37.037

EDUCAȚIA ECOLOGICĂ ÎN CONTEXT TRANSDISCIPLINAR – PREMISA FORMĂRII COMPETENȚELOR PROFESIONALE FUNCȚIONALE

COTORCEA Cristian¹, GÎȚU Ana²

¹Colegiul de Ecologie

²Colegiul Național de Comerț al ASEM

Rezumat. Există o nevoie urgentă de a dezvolta în rândul tinerei generații o conștientizare și o necesitate a implicării fiecărui în rândul societății noastre cu privire la menținerea și sustenabilitatea unui mediu sănătos, ținând cont de toate categoriile de poluare și căile de protejare a mediului, de părți interesate și de o recunoaștere adecvată a contextului, precum și de necesitatea colaborării cu specialiști din domeniu, domenii aferente și grupuri profesionale. Printr-o abordare transdisciplinară în echipă se poate realiza o implementare adecvată și de succes a căilor durabile pentru un mediu ambiant ecologic curat. Astfel, elevii, printr-o abordare de grup, flexibilitate în gândire și implementarea cunoștințelor pot dezvolta concepte de durabilității dorite pentru mediului în care trăim, în acest mod accelerând evoluția dezvoltării aspectelor ce țin de o educație ecologică eficientă a tinerei generații.

Cuvinte cheie: Educație ecologică, educație durabilă, educație transdisciplinară, aptitudini.

ECOLOGICAL EDUCATION IN A TRANSDISCIPLINARY CONTEXT – THE PREMISE OF TRAINING FUNCTIONAL PROFESSIONAL SKILLS

Abstract. There is an urgent need to develop awareness among the young generation and a need for implications in our society regarding the maintenance and sustainability of a healthy environment, taking into account all categories of pollution and ways to protect the environment, stakeholders and an adequate recognition of the context, as well as the need to collaborate with specialists in the field, related fields and professional groups. Through a transdisciplinary team approach, an adequate and successful implementation of sustainable pathways for a clean ecological environment can be achieved. Thus, students, through a group approach, flexibility in thinking and implementation of knowledge can develop concepts of sustainability desired for the environment in which we live, thus accelerating the development of aspects related to effective environmental education of the young generation.

Keywords: Ecological education, sustainability education, transdisciplinary education, skills.

Îndreptându-ne privirea către obiectivele de durabilitate a mediului înconjurător, conștientizăm necesitatea schimbări fundamentale în atitudinile și comportamentul uman. Progresul în această direcție depinde astfel în mod direct de educație și de conștientizarea acțiunilor fiecărui dintre noi. Conceptul de dezvoltare durabilă este unul deloc simplu și nu există nici o foaie de parcurs care să prescrie cum ar trebui să procedăm. Cu toate acestea, timpul este scurt și este absolut necesar să acționăm fără întârziere. Trebuie să mergem înainte, într-un spirit de explorare și experimentare și cu cea mai largă gamă posibilă de strategii, pentru a contribui prin educație la corectarea tendințelor care pun în pericol viitorul nostru comun.

Economia actuală, vizează utilizarea materiei de pe Pământ, facem produse din ele și, în cele din urmă, le aruncăm ca deșeuri – procesul este liniar. În schimb, economia circulară are drept scop stoparea și minimalizarea producerii de deșeurilor în primul rând, asigurând astfel circulația produselor și materiei (la cea mai mare valoare), contribuind la regenerarea naturii.

Tânăra generație, printr-o educație ecologică corectă, reprezintă cea mai optimă valoare a unui mediu armonios, tot ei fiind o speranță pentru viitor, sau mai bine zis, sunt viitorul în sine, deoarece generațiile sunt înlocuite una de alta și este atât de important să le comunicăm tinerilor toate cunoștințele și experiențele acumulate, astfel încât să contribuim la dezvoltarea și creșterea conștientă a acestora [1].

Procesul educațional, inclusiv cel de educație ecologică, pentru copii începe încă de la grădiniță, continuând până la treapta liceală, în acest mod, ajunși la adolescență aceștia conștientizează și mai mult necesitatea implicării fiecăruia în problemele ecologice precum: poluarea, defrișarea pădurilor, vânatul animalelor, emisiile de gaze nocive, dar și schimbările climatice care sunt direct influențate de factorul antropic [2].

Deoarece procesul de formare a concepțiilor despre mediul ambiant îmbină mai multe domenii conexe, se recomandă dezvoltarea în baza metodologiei STE(A)M care vizează direct abordarea celor mai bune practici pentru educația integrată în domeniile de studiu, afaceri și comunități societale, pentru învățarea pe tot parcursul vieții. Trăind într-o lume în continuă schimbare, din ce în ce mai complexă, este mai important ca niciodată ca tinerii să fie pregătiți să aducă cunoștințe și abilități pentru a rezolva probleme, a înțelege informațiile și a ști cum să adune și evalueze dovezile pentru a lua decizii [3, 4].

Educația ecologică, în context transdisciplinar se sprijină pe cunoștințele fundamentale obținute prin studiul biologiei, geografiei, fizicii, chimiei, sociologiei, istoriei și de asemenea a disciplinelor economice, etc. Această disciplină școlară, cu orientare practică pe tot parcursul de formare, reperaază pe propriile concepte, principii, legi și studiază interacțiunea „Om-Mediu-Om”. Astfel, prin organizarea unui șir de activități practice, contribuim direct la formarea competențelor profesionale funcționale la elevi, dar și dezvoltarea acestora în rândul cadrelor didactice.

Start-up ecologic în rândul elevilor – reprezintă una dintre cele mai practice căi de conștientizare a impactului negativ, dar și pozitiv al omului asupra naturii, deoarece interacționează direct cu rezultatul propriei acțiuni și necesită aplicarea cunoștințelor obținute în cadrul lecțiilor de biologie, chimie, fizică, geografie etc. Dar, care are ca rezultat crearea unui mediu care ne obligă să gândim mai bine și să lucrăm mai eficient.

O altă metodă prin care putem dezvolta în rândul elevilor conștiința și

responsabilitatea vis a vis de starea mediului înconjurător, cu aplicarea cunoștințelor dobândite în cadrul lecțiilor este proiectul – o metodă practică, ce implică cunoașterea noțiunilor fundamentale biologice, chimice, geografice și turistice, limbilor străine, marketingului, dar și metodele de elaborare ale unui business plan. În așa mod reușim să implicăm un număr mai mare de elevi, care prin colaborare vor avea posibilitatea să-și împărtășească ideile inventive. Având ca scop și rezultat o economie nonpoluantă, prietenoasă mediului, un mediu protejat ca și reprezintă o sursă recreativă și de afaceri ecologice.

Excursia – este metoda practică care antrenează elevilor observația, instruirea prin descoperire, verificarea veridicității cunoștințelor teoretice prin aplicarea lor în practică, disponibilitatea materialelor și a probelor demonstrativ-intuitive naturale, analiza prin comparație, natura – sursă a culturii estetice, biodiversitatea ecosistemului – lanț trofic diversificat și impact pozitiv în echilibru ecologic. Excursia (realitate naturală) versus gadgeturi (realitate virtuală). De asemenea permite elevilor utilizarea eficientă a dispozitivelor TIC în identificarea/ descrierea speciilor biologice, simularea unui laborator în sânul Naturii (indicatori, senzori...), natura reprezentând o sursă directă de investigații / cercetări individuale. Prin urmare, aplicând cunoștințele geografice se pot elabora traseele turistice economic eficiente.

Pentru a răspândi și mai mult aceste tehnici/ metode și a extinde experiențele acumulate putem folosim media, date, tehnologie și comunicații, la care tânara generație manifestă un interes deosebit.

În acest context, trebuie să acționăm împreună și trebuie să acționăm rapid pentru a opri deteriorarea ireversibilă a planetei care ne susține. Împreună cu comunitățile și specialiștii din domeniu, dar și domeniile aferente trebuie să creăm contexte optime pentru reînverzirea într-un mod rapid și durabil a mediului ambiant. Acest lucru îmbunătățește mediul de trai și are un impact pozitiv asupra biodiversității și schimbărilor climatice.

Bibliografie

1. COZARI, T. Educația ecologică a tinerei generații – imperativ al vieții în societatea contemporană. Mediul ambiant, 2015.
2. Biologia: Curriculum pentru cl. a VII-a – a XII-a / Min. Educației al Rep. Moldova. – Ch.: Î.E.P. Știința, 2010 (Tipografia „Elena V.I.” SRL). (Curriculum național). Știința, 2010.
3. ROTARI, N.; CHIȘCA, D.; COROPCEANU, E. Aspecte ale strategiei de proiectare–monitorizare–evaluare a proiectelor STE(A)M la disciplina Chimie. In: *Acta et commentationes. Științe ale Educației*. 2020, nr. 1, pp. 21-30.
4. PLACINTA, D.; COROPCEANU, E. Proiectele STE(A)M – fundament al învățării active la biologie. *Acta et commentationes. Științe ale Educației*. 2020, nr. 2, pp. 13-23.

CZU: 37.037:37.016+91

COMPETENȚA DE ELABORARE A UNUI DEMERS INVESTIGATIV LA DISCIPLINA GEOGRAFIE DIN PERSPECTIVA EDUCAȚIEI INTELECTUALE

DUMITRAȘCU Doina Maria

Doctorandă anul III, Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă”, Chișinău,
Republica Moldova,
prof. geografie, gr. didactic I, Colegiul Tehnic „Gheorghe Cartianu”,
Piatra-Neamț, Romania

Rezumat. *Articolul reliefează două dimensiuni de abordare a educației intelectuale în cadrul procesului de dezvoltare a competenței de investigare la Disciplina Geografie la liceeni. Sunt analizate elementele care construiesc latura cognitiv științifică a personalității elevului prin valorificarea conținuturilor programelor școlare și de asemenea, sunt recomandate activități didactice care eficientizează atingerea obiectivelor cognitive de ordin informativ și formativ. Situată la intersecția Științelor Pământului cu Științele sociale, Geografia are menirea să contribuie prin competențele școlare formate la elevi, la soluționarea problemelor globale ale omenirii. Viitorul cetățean activ și proactiv, autonom și responsabil, trebuie să dețină o gândire geografică spațială structurată pe principii științifice. Învățarea prin investigare și metodele didactice specifice aplicate în procesul de predare și învățare la Disciplinele geografice din ciclul liceal, permit atingerea calității intelectuale educaționale considerată ca un echilibru între cunoștințele științifice – ca nucleu tare al disciplinei și dezvoltarea capacităților, deprinderilor, abilităților și atitudinilor științifice ale educabililor.*

Cuvinte cheie: *competență de investigare, competențe școlare, strategii cognitive, problematizare*

THE COMPETENCE OF DEVELOPING A GEOGRAPHICAL INVESTIGATIVE APPROACH FROM THE PERSPECTIVE OF INTELLECTUAL EDUCATION

Abstract. *The article highlights two dimensions of approaching intellectual education in the process of developing investigative competence in the Geography Discipline in high school. The elements that build the cognitive-scientific side of the student's personality are analyzed by capitalizing on the contents of the school curricula and also, teaching activities are recommended that make it more efficient to achieve the cognitive objectives of an informative and formative nature. Located at the intersection of Earth Sciences and Social Sciences, Geography is meant to contribute through school skills in solving the global problems of mankind. The future active and proactive, autonomous and responsible citizen must have a spatial geographical thinking structured on scientific principles. Investigative learning and the specific teaching methods applied in the teaching and learning process in the Geographical Disciplines of the high school cycle, allow to achieve the educational intellectual quality considered as a balance between scientific knowledge - as a strong core of the discipline and the development of scientific abilities, skills and attitudes.*

Keywords: *investigative skills, school competences, cognitive strategies, problematization*

Introducere

Pregătirea absolvenților de liceu pentru profesii de nișă, specifice unei societăți într-o dinamică exponențială tehnico - științifică, și pentru o învățare permanent asumată, de-a lungul întregii vieți, începe în școală cu formarea competențelor din curriculum școlar. Astfel, finalitățile sistemului de învățământ în termeni de abilități, deprinderi, valori și atitudini trebuie să acopere toate componentele educaționale.

Manualele de pedagogie precizează că, educația intelectuală se referă la „dezvoltarea tuturor capacităților intelectuale, funcțiilor cognitive și instrumentale, schemelor operatorii și structurilor asimilatorii” [12, p. 119]. Dar, în același timp, putem aprecia că, capacitățile cognitive, considerate în psihologie drept procese intelectuale, precum gândirea, capacitatea de observare, imaginația, sunt capacități de cunoaștere cu statut bivalent de premise și rezultate ale învățării.

Autorul Jinga I. [5, p. 145] semnalizează două direcții în care trebuie acționat în mediul școlar în vederea atingerii obiectivelor educației științifice: transmiterea valorilor științei și formarea elevilor pentru producerea ei, iar profesorul Păun Emil, [5, p. 150] subliniază două componente care trebuie formate prin educația științifică: știința pentru acțiune și știința pentru cetățean.

Acestea constituie motivul pentru care o atenție aparte trebuie acordată dezvoltării la elevi a competențelor școlare de tipul deprinderilor, abilităților, atitudinilor și comportamentelor care construiesc cultura științifică a elevilor, în conformitate cu cerințele U.E., în conformitate cu recomandările mondiale privind tipologia competențelor secolului al XXI lea [1].

Rezultate și discuții

În procesul de dezvoltare a competenței de elaborare a unui demers investigativ sunt implicate o multitudine de strategii cognitive care potrivit lui Weinstein dezvoltă o personalitate „activă și autodeterminată” la subiecții care le utilizează [apud 10, p. 190].

Psihologul educațional american, Robert Mills Gagné, definește strategia cognitive o „deprindere organizată intern care dirijează și selectează procesele interne implicate în definirea și rezolvarea problemelor noi” și, au ca obiect procesele de gândire ale elevului [apud 10, p.188].

În vedere identificării strategiilor cognitive eficiente utilizate în investigația mediului geografic, este relevant de adus în discuție clasificările diferitor autori privind strategiile cognitive

În clasificarea realizată de psihologul american Anita Woolfolk Hoy, în 1995 [apud 10, p. 9] se pot recunoaște cu ușurință etapele unei investigații recomandate de literatură de specialitate:

- Dezvoltarea propriei perspective asupra sarcinii și temei
- Analizare și clasificarea semnificațiilor cuvintelor sau frazelor
- Evaluarea credibilității surselor de informații
- Generarea și evaluarea soluțiilor
- Realizarea de conexiuni interdisciplinare
- Compararea, evaluarea și interpretarea perspectivelor
- Lectura și ascultarea critică recunoașterea contradicțiilor, explorarea implicațiilor și consecințelor

Profesorul australian, Rod Ellis [apud 10, pp.190 - 191] abordează strategiile cognitive după criteriul funcțiilor îndeplinite:

- Strategii de formare de ipoteze
- Inferența (analiza datelor, folosirea contextului, a non - verbalului)
- Strategii de verificare a ipotezelor (receptive, productive, metalingvistice și interacționale)

Sumarizând clasificările strategiilor cognitive utilizate în cadrul procesului de învățare, se observă că în procesul de dezvoltare a competenței de investigare a elementelor, proceselor și fenomenelor geografice din mediul înconjurător sunt implicate toate tipurile de strategii cognitive:

- Strategii de receptare și percepție
- Strategii de conceptualizare
- Strategii de rezolvare de probleme
- Strategii de înțelegere
- Strategii decizionale
- Strategii de memorare: mnezice – stocare – reactualizare

Glatthorn, Baron, în 1985, apud [apud 4, p.72] descriind munca intelectuală a gânditorului enumeră o serie de caracteristici lucrative precum: deschidere spre problematica științifică, reiterarea definirii precise a scopurilor cercetării, forța și perspicacitatea argumentării elementelor cercetate cu scopul de a diminua ambiguitatea.

Informații importante despre caracteristicile proceselor cognitive și funcționalitatea lor, structuri de modele mentale, criterii și indicatori specifici, sunt

reliefate de profesorul Ioan Neacșu pe baza studiilor de ultimă generație din sfera neuro didacticii învățării și psihologiei cognitive [9, pp. 144-148]. În primul rând, plasticitatea neuronală este caracteristica creierului care permite formarea și dezvoltarea deprinderilor și abilităților cognitive în și prin procesul de învățare. Ontologic, la adolescenți – respectiv liceeni trebuie avut în vedere formarea operatorilor de bază ai înțelegerii „ca tipuri de clasificatori mentali ca elaboratori de modele coordonatoare ce permit explicarea variatelor fenomene complexe.” [9, p. 145]. De asemenea, neuropsihopedagogia demonstrează că interesul, ca atitudine comportamentală cognitivă superioară are un nucleu activ versus reactiv motivațional conex unui obiect de învățământ”. Învățarea prin investigație este ofertantă pentru elevi prin metodele și strategiile didactice utilizate, prin formele de organizare a activităților de lucru, prin situațiile educaționale semnificative aduse în discuție, contribuind astfel la o aprofundare a înțelegerii științifice a datelor problemelor dezbătute și o dezvoltare a spiritului științific, a gândirii critice, rezolutive și creative, a dorinței de implicare direct în soluționarea problemelor de mediu în ansamblu.

În tabelul nr.1, am realizat o corespondență între competențele cheie propuse de D'Hainaut (1980) [11, 224] pentru un curriculum deosebit, cel al formării comandanților NATO și caracteristicile demersului investigative la Geografie, pentru a evidenția deschiderea spre competențe transversale a abilităților și atitudinilor investigative care aparțin domeniului cognitiv. Odată formate, componentele competenței de investigare a mediului geografic, pot fi transferate în situații noi inter și intra disciplinare, oferind posibilitatea unei ancorări civice responsabile a educabililor.

Tabelul 1. Corespondența competențe cheie – demers investigativ (Geografie)

Competențe transversale (după D'Hainaut)	Demers investigativ la Geografie
Explorarea informațiilor „a dobândi și a trata informații”	Identificarea și selectarea surselor/informațiilor credibile, evidente care susțin cercetarea (Studiul de caz) – descoperirea prin documentare
Relaționarea cu mediul „a găsi relații în mediul înconjurător”	Identificarea interconexiunilor dintre elementele Geosistemului. (Principiul structuralismului, principiul cauzalității)
O comunicare eficientă „a recepționa și a emite mesaje”	Însușirea și manifestarea unei conduite deontologice specifică oamenilor de știință (corectitudine, responsabilitate, integritate)
Utilizarea limbajelor și a codurilor – „a traduce”	Transpunerea terminologiei de specialitate/conceptelor din teorie în practică sub aspectul impactului antropic asupra mediului (poluarea

	elementelor mediului, defrișarea, deșertificarea, hazardele antropice, etc.)
Adaptare „a se adapta”, utilizarea modelelor „a folosi modele”	Identificarea modelelor eficiente de soluționare a problemei studiate (prognoza geosistemelor, studiul cu drone)
Rezolvarea problemelor „a găsi soluții la probleme”	Recomandarea de soluții concrete cu aplicabilitate practică imediată dar și viabilitate pe termen lung
Creativitate „a inventa, a imagina”	Dezvoltarea unei gândiri de tip rezolutiv: există provocări nu probleme care nu pot fi surmontate
Gândirea abstractă, gândirea explicativă (explica deductiv și analogic)	Respectarea principiilor geografice de studiere a spațiului: de la apropiat la depărtat (Principiul integrării funcționale)
Competență proiectivă „a concepe planuri de acțiune”	Alcătuirea unui plan de intervenție pe termen scurt și lung: combaterea alunecării de teren, plantarea de vegetație
Conducerea schimbării „a transforma”	Fii tu însuși schimbare pe care o vrei în lume! – acționarea pe bază de valori și principii (puterea exemplului) – micul ecologist
Demonstrare „a demonstra”	Calitatea/ caracteristicile elementelor investigate (analize de laborator calitatea apei, plasticitatea argilei)
Previziune „a deduce și a prevedea”	Manifestarea unui comportament preventiv privind vulnerabilitatea fenomenelor naturale și sociale (defrișarea, îmbătrânirea demografică)
Învățare eficientă „a înlocui ignoranța prin cunoaștere!”	Angajarea în rezolvarea unei probleme a mediului înconjurător – conservarea și protecția elementelor naturii din localitatea natală
Decizie „a decide”, competență proiectivă „a concepe planuri de acțiune” Organizarea științifică „a organiza”	Alcătuirea planului investigației/planului de intervenție eficientă pentru soluționarea problemei – protocol de intervenție Selectarea metodelor, strategiilor și formelor de organizare a cercetării, prelucrarea statistică a datelor problemei Algoritmul procesului rezolutiv [8, p. 297]: Scop, motivație, capacitatea de stabilire a subscopurilor, blocul de operatori – repertoriu de procesări, concluzii și recomandări

Activitatea gândirii de tip rezolvare de probleme („Problem solving-ului”- mecanism fundamental, esențial și specific inteligenței umane) este definită de psihologia cognitivă ca o activitate complexă, laborioasă care presupune „elaborarea ipotezelor, stabilirea strategiilor de căutare și elaborarea informațiilor (prezente sau absente din câmpul perceptiv)” [13, p. 314].

Analizând informațiile descrise de profesorul P. Popescu Neveanu (1976) privind metodologia de desfășurare a metodei problematizării, se poate deduce că demersul investigativ geografic trebuie să aibă ca finalitate rezolvarea unei probleme din mediul înconjurător respectiv orizontul local. Eficacitatea soluției depinde de definirea în termeni concreți, detaliat a problemei cercetării, alcătuirea structurat a planului de investigare cât și de strategiile analitice folosite.

„Odată spațiul problematic fiind definit, în cadrul lui intervine întreaga căutare și informare a soluției. Fiind redundant, spațiul problematic este explorat analitic. Se formează un model de căutare în baza reprezentării interne a sarcinii, se emit ipoteze și se trece la verificarea lor critică” 1976, apud [10, p.196].

Strategiile de rezolvare de probleme, recomandate de literatura de specialitate prezintă două căi de rezolvare: strategii euristice și strategii algoritmice. Autorul Miclea M. subliniază caracteristicile algoritmilor ca „proceduri standardizate care garantează obținerea soluției corecte printr-un număr finit de pași” iar pentru strategiile empirice, de căutare aleatoare, nesistematică a soluțiilor de tip eroare și încercare, spune că „nu garantează obținerea soluției și nici nu certifică faptul că soluția obținută este optimă [8, p. 294].

Concluzii

Privit în ansamblu, procesul de formare/dezvoltare a competenței de a elabora un demers investigativ la disciplina Geografie implică aplicarea a numeroase strategii cognitive care deschid perspectiva abordării transversale, integrate a conținuturilor curriculare, în dublu sens: dinspre și înspre discipline precum: matematica, fizica, chimia, biologia, istoria, științele sociale.

Într-o etapă a pedagogiei centrate pe curriculum bazat pe competențe, metodologia dezvoltării gândirii spațiale geografice trebuie să integreze rezultatele cercetărilor recente din psihologia cognitivă, neurodidactică pentru a forma /dezvolta eficient abilități și atitudini investigative.

„Problem solving-ul” conceput aplicativ ca o investigație, are menirea să pregătească elevii pentru o cetățenie activă a secolului al XXI lea.

Oportun pentru restructurarea programelor de formare continuă a profesorilor cât și a programelor de formare inițială a absolvenților de profil ar fi introducerea cursurilor de psihologie cognitivă aplicată obiectului de studiu al Geografiei. Profesorii ar deține astfel algoritmi de eficientizare a învățării investigative.

Bibliografie

1. Cadre d'évaluation et d'analyse de l'enquête PISA 2015 – OECD. *Compétences en sciences, en compréhension de l'écrit, en mathématiques et en matières financières* <https://www.oecd.org/fr/education/cadre-d-evaluation-et-d-analyse-de-l-enquete-pisa-2015-9789264259478-fr.htm> (Accesat 2.02.2022)
2. DULAMĂ, E.M. *Metodologii didactice activizante: teorie și practică*. Cluj-Napoca : Clusium, 2008. p. 411 p. ISBN 978-973-555-552-8.
3. DULAMĂ, E.M. *Despre competențe*. Cluj-Napoca : Presa Universitară Clujeană, 2011. p. 160 p.
4. FRUMOS, F.V. *Didactica - fundamente și dezvoltări cognitive*. Iași : Polirom, 2008. p. 216. ISBN: ISBN 978-973-46-1242-0.
5. JINGA, I.; ISTRATE, E. *Manual de pedagogie*, București : All Educațional, 2001. p. 464. ISBN 973-684-390-4.
6. JOIȚA, E. *Educația cognitivă. Fundamente. Metodologie*. București. Polirom, 2002. 248 p. ISBN 973-681-100-X
7. MÂNDRUȚ, O.; CATANĂ, L. *Instruirea centrată pe competențe: Cercetare - Inovare - Formare – Dezvoltare*. Arad - Vasile Goldiș" University Press, 2012 . SBN: 978-973-664-538-9.
8. MICLEA, M. *Psihologie cognitivă. Metodele teoretico-experimentale*. II. Iași : Polirom, 2003. p. 342.
9. NEACȘU, I. *Neurodidactica învățării și psihologia cognitivă. Ipoteze. Conexiuni. Mecanisme*. . București: Polirom, 2019. p. 192. ISBN 978-973-46-7849-5.
10. NEGOVEANU, V. *Psihologia invatarii. Forme, strategii si stil*. Ediția a III a revizuită. București : Universitara, 2013. p. 283. ISBN 339384847.
11. NEGREȚ - DOBRIDOR, I. *Teoria generală a curriculumului educațional*. Iași : Polirom, 2008. 440 p. ISBN 978-973-46-0870-6
12. NICOLA, I. *Tratat de pedagogie școlară*. București: Editura Aramis, 2003. p. 480. ISBN 973-8473-64-0.
13. ZLATE, M. *Psihologia mecanismelor cognitive*. Iași: Polirom, 2004. p. 522. 973-683-278-3.

CZU: 371.3:573+371.212:371.136

TEHNICI DIDACTICE INTERACTIVE APLICATE ÎN CADRUL LECȚIILOR DE BIOLOGIE

GRIGORCEA Sofia¹, RABACU Diana², CHIRIAC Eugenia¹,
NEDBALIUC Boris¹, GRIGORCEA Dmitrii¹

¹Catedra Biologie vegetală, Universitatea de Stat din Tiraspol

²IP Liceul Teoretic Sculeni, comuna Sculeni, raionul Ungheni

Rezumat. Utilizarea tehnicilor interactive de predare-învățare în activitatea didactică contribuie la îmbunătățirea calității procesului instructiv-educativ, având un caracter activ-participativ și o valoare activ formativă asupra personalității elevului. Prin aplicarea tehnicilor didactice interactive în procesul educațional la biologie s-a reușit implicarea activă a elevilor în procesul de cunoaștere, ceea ce a contribuit la îmbunătățirea rezultatelor școlare.

Cuvinte cheie: Tehnici didactice, biologie, elevi, competențe.

INTERACTIVE TEACHING TECHNIQUES APPLIED IN BIOLOGY LESSONS

Summary. The use of interactive teaching-learning techniques in the didactic activity contributes to the improving of the instructive-educational process, having an active-participatory character and an active formative value on the student's personality. By applying interactive teaching techniques in the biology education process, the active involvement of the schoolchildren in the knowledge process was succeeded, which contributed to the improvement of school results.

Keywords: Teaching techniques, biology, schoolchildren, competence.

Introducere

Învățământul modern presupune o nouă abordare a educației, prin promovarea de tehnici didactice interactive care să solicite mecanismele gândirii, ale inteligenței, ale imaginației și creativității. Aplicarea acestora face ca procesul de predare-învățare să devină mai eficient și mai flexibil, iar învățarea mult mai durabilă, întrucât elevii sunt solicitați în timpul orelor, nu simt învățarea ca o povară, așteaptă cu plăcere și curiozitate noua etapă a lecției, își compară propriile cunoștințe și performanțe cu cele ale grupului, învață să cunoască și să trăiască alături de ceilalți [2, 5].

Tehnicile didactice interactive implică dezvoltarea intelectuală a elevului prin acțiune, prin utilizarea în învățare a metodelor care cultivă gândirea creatoare, imaginativă, responsabilitatea, capacitatea de cooperare [1, 3, 6].

“Activ” este elevul care “depune efort de reflecție personală, interioară și abstractă, care întreprinde o acțiune mintală de căutare, de cercetare și redescoperire a adevărilor, de elaborarea a noilor cunoștințe [4].

În contextul vizat, *scopul investigațiilor* a constat în elucidarea rolului de aplicarea a tehnicilor didactice interactive asupra creșterii calității actului educațional și a rezultatelor învățării la lecțiile de biologie.

Metodele și materialele aplicate

Investigațiile au fost efectuate în cadrul Instituției Publice Liceul Teoretic Sculeni din raionul Ungheni, comuna Sculeni. Realizarea experimentului s-a desfășurat în perioada 02.11.2020 - 30.03.2021 și a inclus în studiu două clase de a 6-a și două clase de a 7-a, cu un eșantion total de de 93 de elevi.

Au fost utilizare materiale (articole, studii, proiecte, mulaje) și aplicate tehnici interactive de predare-învățare centrate pe elev, cum ar fi: SINELG, Lotus, Tehnica acvariului fishbowl, Gândește-perechi-prezintă, lectura intensivă, discuția și dezbateră.

Rezultate obținute și discuții

Pentru a determina nivelul de cunoștințe la biologie al elevilor din clasele incluse în studiu, inițial s-a realizat o evaluare. Astfel, în baza acesteia s-a stabilit că nota medie pentru clasele a 6-a a variat de la 6,03 (B) la 6,57 (A), iar pentru clasele a 7-a de la 7,57 (A) la 7,78 (B) (fig. 1).

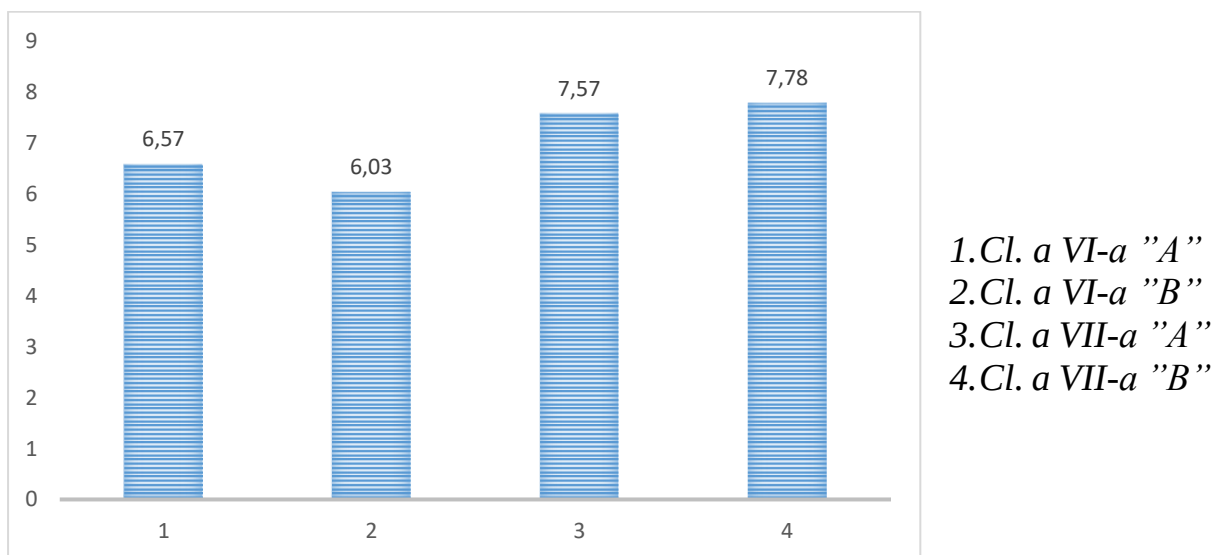


Fig. 1. Rezultatele evaluării inițiale

Ulterior în procesul educațional la lecțiile de biologie au fost aplicate diferite tehnici interactive de predare-învățare, cum ar fi:

- **Tehnica SINELG** (*Sistemul interactiv de notare pentru eficientizarea lecturii și gândirii*). Aceasta a fost aplicată cu succes în clasele a VII-a, la teme: *"Încrengătura Viermi lați"*, *"Încrengătura Viermi Cilindrici"*, *"Încrengătura Viermi Inelați"*, *"Încrengătura Moluște"*, *"Încrengătura Artropode"*. De exemplu la tema *"Încrengătura Viermi Cilindrici"* ca rezultat al aplicării acestei tehnici, elevii au dedus unele particularități caracteristice acestor organisme (Tabelul 1).

Tabelul 1. Aplicarea tehnicii SINELG la tema *"Încrengătura Viermi Cilindrici"*, cl. a – VII-a

✓	+	+	?
Limbricii parazitează intestinul subțire al omului sau al unor mamifere	Respirația se realizează prin toată suprafața corpului	Spre deosebire de viermii lați la cei cilindrici sistemul digestiv prezintă două deschideri	Cavitatea corpului este plină cu un lichid care îi conferă formă, irigă organele interne și ajută la mișcarea viermilor

- **Lectura intensivă.** Această tehnică a fost realizată cu succes în clasele a VI-a, la tema *"Transportul substanțelor prin corpul plantelor"*. Mai întâi s-a discutat pe marginea temei pentru a determina la ce nivel sunt cunoștințele elevilor. Ulterior, elevii au notat unele idei (ontrebri) la care așteaptă răspuns în urma lecturii textului. Ontrebriile de bază au fost: cum se realizează fotosinteza? prin ce circulează apa și celelalte componente pentru fotosinteză? ce este transportat prin corpul plantelor? de ce este determinată absorbția substanțelor în plante? Textul a fost repartizat în trei părți, cu structură bine determinată, și cu sens coerent. Părțile textului au fost repartizate elevilor în mod aleatoriu pentru citire, studiere și înțelegere, la fel și pentru crutare de răspunsuri la întrebările inițiale.

- **Tehnica acvariului (Fishbowl).** A fost aplicată cu succes în clasele a VI-a, la tema *"Plantele în natură, Plantele în viața omului"*. Elevii posedând idei de bază despre plante, atât acumulate în cadrul orelor de biologie, cât și idei proprii, acumulate anterior în cadrul altor ore sau chiar în viața de zi cu zi au fost bine dotați cu cunoștințe în ceea ce privește temele date. În ambele clase elevii au fost plasați în două ipostaze, atât în calitate de observatori cât și observanți. Ca rezultat s-a constatat că clasa a VI-a "A" s-a descurcat mai bine din prima utilizare a tehnicii, fiind mai creativi și mai activi în cadrul lecțiilor. Clasa a VI-a "B" fiind mai pasivi au înțeles tehnica dar au întâmpinat câteva dificultăți minore la implementarea ei.

Cea mai mare diferență între cele două evaluări se observă la clasele a VI-a. Aceasta se poate explica prin faptul că aceste tehnici sunt percepute de ei ca niște jocuri ce dezvoltă entuziasmul spre cunoaștere.

Concluzii

1. Aplicarea tehnicilor didactice interactive denotă organizarea unui proces instructiv-educativ activ și interactiv bazat pe motivarea elevilor și formarea competențelor specifice la lecțiile de biologie.

2. În urma implementării în procesul educațional a unor tehnici didactice interactive la orele de biologie, s-a constatat implicarea activă a elevilor în procesul de cunoaștere prin depășirea barierelor psihologice astfel, contribuind la o încurajare intrinsecă a acestora.

3. La clasele în care au avut loc activități experimentale s-a constatat mărirea notei medii pe clasă în urma introducerii în procesul educațional la biologie a tehnicilor didactice interactive. Cea mai mare diferență între rezultatele inițiale și cele finale s-a observat la clasele a VI-a.

Studiul a fost realizat în cadrul proiectelor de cercetări științifice:

- „*Impactul antropic și ecologic asupra diversității vegetale și aspectul interdisciplinar în pregătirea viitorilor specialiști în Biologie*”, din cadrul catedrei Biologie vegetală, facultatea de Biologie și chimie, UST;

- „*Elaborarea noilor materiale multifuncționale și tehnologii eficiente pentru agricultură, medicină, tehnică și sistemul educațional în baza complexelor metalelor „s” și „d” cu liganzi polidentati*”, inclus în „Program de stat” (2020-2023) - 20.80009.5007.28.

Referințe bibliografice

1. COROPCEANU, E.; NEDBALIUC, R.; NEDBALIUC B. Modalități de eficientizare a procesului de instruire la biologie și chimie. În: *Acta et commentationes. Științe ale Educației*. Nr. 2 (3), Chișinău, UST, 2014. p. 71-75.
2. DULAMA, M. *Metode, strategii și tehnici didactice activizante*, Editura „Clusium”, Cluj-Napoca, 2002.
3. GRIGORCEA, S.; CIURCA, V.; NEDBALIUC, B.; CHIRIAC, E. Aplicabilitatea strategiilor educaționale centrate pe elev la orele de biologie. *Materialele conferinței „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă”* (Ediția 8). 2021, vol.1, 356-360.
4. SERGENTU, D. *Metode și tehnici interactive de predare-învățare-evaluare în grup cu aplicații practice pentru disciplina educație tehnologică*. Ed LARISA, CÂMPULUNG MUSCEL, 2016, 40 p.
5. TIUZBAIAN, R.; TIUZBAIAN, I. Metode didactice interactive aplicate în orele de educație tehnologică. *Analele Universității „Constantin Brâncuși” din Târgu Jiu, Seria Științe ale Educației*, Nr. 4/2010. p. 73-81.
6. ȚÂMBAL, Gh. Metode și tehnici didactice interactive (aspecte practice) Nr. 12, anul XV, 2005 Pro Didactica.

CZU: 37.033:008+574

EDUCAȚIE ECOLOGICĂ TIMPURIE

MIRON Iulia

Prof. biologie, Școala Gimnazială "Ciprian Porumbescu", Constanța

Rezumat. *Educația ecologică de înaltă calitate a copiilor este în prezent foarte relevantă. Acest lucru se datorează faptului că situația de mediu de pe planetă și din țara noastră lasă mult de dorit. O mulțime de probleme de mediu: rafinarea cochiliei de ozon, schimbările climatice, epuizarea stratului natural de sol, reducând rezervele de apă potabilă și resurse naturale, concentrația ridicată de poluanți în aer este practic rezultatul lipsei de interacțiune corectă a unei persoane cu natura. De asemenea, aceste probleme sunt asociate cu procesul de educație a populației - insuficiența sa și absența completă a atitudinii consumatorului față de natură. Singura cale de ieșire din această situație este dobândirea culturii de mediu. Și este necesar să începem să însușim această cultură pentru copiii de vârstă preșcolară. Are importanța socială importantă pentru întreaga societate! În plus, o parte semnificativă a populației adulte va fi atașată acestui proces - educatori, părinți, profesori, care contează pentru ecologizarea universală a conștiinței și gândirii.*

Cuvinte cheie: educație, ecologie, cultură ecologică

EARLY ECOLOGICAL EDUCATION

Abstract. *High quality environmental education for children is now very relevant. This is due to the fact that the environmental situation on the planet and in our country leaves much to be desired. Lots of environmental problems: refining of the ozone shell, climate change, depletion of the natural soil layer, reducing drinking water reserves and natural resources, high concentration of pollutants in the air is practically the result of lack of proper interaction of a person with nature. These problems are also associated with the process of educating the population - its inadequacy and the complete absence of the consumer's attitude towards nature. The only way out of this situation is to acquire an environmental culture. And we need to start instilling this culture for preschoolers. It has important social importance for the whole society! In addition, a significant part of the adult population will be attached to this process - educators, parents, teachers, which is important for the universal greening of consciousness and thinking.*

Keywords: education, ecology, ecological culture

Introducere

În educația ecologică a copiilor, trebuie să acordăm o atenție deosebită următoarelor probleme:

- Înțelegerea intrinsecității naturii;
- conștientizarea copilului în sine ca parte a naturii;
- Îmbunătățirea relațiilor respectuoase cu toată lumea fără excepție, indiferent de simpatiiile și antipatii;
- Formarea atitudinii pozitive emoționale față de lumea din întreaga lume, abilitatea de a vedea frumusețea și unicitatea sa;

- Înțelegerea faptului că, în natură, totul este interconectat și o încălcare a uneia dintre relații este legată de alte schimbări;
- Înțelegerea faptului că este imposibil să distrugi ceea ce nu putem crea;
- Formarea copiilor de a păstra mediul, conștientizarea relației dintre propriile lor acțiuni și starea mediului;
- Asimilarea cunoștințelor de securitate ecologică; informațiilor inițiale despre utilizarea rațională a resurselor naturale;
- Formarea de competențe ecologice și comportament sigur în viața de zi cu zi.

Educația ecologică de înaltă calitate a copiilor este în prezent foarte relevantă. Acest lucru se datorează faptului că situația de mediu de pe planetă și din țara noastră lasă mult de dorit. O mulțime de probleme de mediu: distrugerea stratului de ozon, schimbările climatice, epuizarea stratului natural de sol, reducerea rezervelor de apă potabilă și resurse naturale, concentrația ridicată de poluanți în aer este practic rezultatul lipsei de interacțiune corectă a unei persoane cu natura. De asemenea, aceste probleme sunt asociate cu procesul de educație a populației – insuficiența sa și absența completă a atitudinii consumatorului față de natură. Singura cale de ieșire din această situație este dobândirea culturii de mediu.

Formularea țintei, sarcinile determină în mare măsură conținutul educației. Potrivit specialiștilor bine-cunoscuți în domeniul educației ecologice I.D. Zverev, până în prezent "nu există o definiție clară și acceptabilă a scopului principal al educației ecologice". Mai ales această întrebare este relevantă pentru educația ecologică a preșcolarilor ca o nouă direcție (inclusiv educația copiilor, părinților, profesorilor). ID Zverev propune să ia în considerare educația ecologică ca fiind "un proces continuu de învățare, educație și dezvoltare personală, care vizează formarea unui sistem de cunoștințe, abilități, orientări de valoare, relații morale și etice și estetice care asigură responsabilitatea ecologică a personalității pentru statul și îmbunătățirea socialului".

Câteva din etapele de creare a unei educații ecologice corecte sunt:

- Crearea în echipa pedagogică a atmosferei de semnificație a problemelor de mediu și a priorităților educației ecologice;
- Crearea B. instituția preșcolară Condiții care asigură procesul pedagogic al educației ecologice;
- Formarea sistematică avansată a cadrelor didactice: mastering educația ecologică, îmbunătățirea propagandei de mediu între părinți;

- Implementarea muncii sistematice cu copiii într-un cadru de o anumită tehnologie, îmbunătățirea constantă;

- Identificarea nivelului culturii de mediu – realizările reale ale sferelor intelectuale, emoționale și comportamentale ale personalității copilului în interacțiunea cu natura, obiectele, oamenii și evaluările lor.

Conținutul educației ecologice include două aspecte: transferul de cunoștințe de mediu și transformarea acestora în relație. Cunoștințele sunt o componentă obligatorie a procesului de formare a culturii ecologice, iar relația este produsul final. Cunoștințele cu adevărat de mediu formează o natură conștientă a relației și dau naștere la conștiința mediului.

Care este menținerea cunoștințelor economice disponibile pentru preșcolari?

Studiul legilor naturii poate fi lansat în copilăria preșcolară ca parte a educației ecologice. Posibilitatea și succesul acestui proces este dovedită de numeroase studii interne psihologice și pedagogice.

În acest caz, conținutul cunoștințelor de mediu acoperă următorul cerc:

1. conectarea organismelor de plante și animale cu un habitat, adaptarea morfofuncțională la aceasta; Comunicarea cu mediul în procesul de creștere și dezvoltare.

2. varietatea de organisme vii, unitatea lor de mediu; Comunități de organisme vii.

3. omul ca o ființă vie, habitat, oferind sănătate și viață normală.

4. utilizarea resurselor naturale în afaceri umane, poluarea mediului; Protecția și restaurarea bogăției naturale.

Ce metode sunt deosebit de importante în educația ecologică? Ce diferă de metodele tradiționale de pedagogie preșcolară? Se pot distinge patru grupe de metode, a cărei utilizare integrată conduce la o creștere a nivelului educației ecologice a copiilor, dezvoltarea orientării ecologice a personalității lor.

1. Activități mixte ale educatorului și ale copiilor de a crea și menține condiții de viață necesare pentru ființele vii – Principala metodă de educație a mediului al copiilor. El vizează formarea de abilități și abilități practice. Urmărirea obiectelor - rezultatele cultivate - vă permite să ajustați abilitățile de pliere și să asigurați caracterul lor conștient. Zona verde a grădiniței vă permite să organizați conținut pe tot parcursul anului și plante și animale în creștere. Rezultatele bune în educația ecologică sunt

realizate atunci când această metodă este combinată cu activitățile de experiment și modelare. Îngrijirea lucrurilor, participarea practică la repararea și actualizarea lor contribuie, de asemenea, la dezvoltarea abilităților practice necesare pentru copii.

2. Observarea - metoda cunoașterii senzuale a naturii. Oferă contact direct cu natura, obiecte vii, mediul înconjurător.

3. Organizarea observațiilor pe termen lung (cicluri) - Aceasta este condiția cunoașterii aprofundate a relației dintre plante și animale cu habitat, fitness morfofuncțional. Observarea este principala metodă de formare a unei idei specifice (senzoriale) preșcolare despre natura, baza gândirii figurative.

4. Metoda de modelare Acesta ocupă un loc semnificativ în sistemul de educație ecologică. Lucrul cu calendarele de natură, percepția operelor de artă create de profesioniști (picturi de artă, lucrări muzicale și literare), subiecți ai pescuitului național, în care sunt reflectate motivele naturii – vă permit să clarificați, să consolidați și să extindeți prezentările prin contact direct cu natura.

Problemele de educație ecologică pot fi, de asemenea, incluse în programul de consultare al părinților care așteaptă copilul și în programul de lucru al articolelor de consultanță, ajută părinții să pregătească un copil pentru admiterea la grădiniță și grupuri de ședere pe termen scurt. În timpul drumețiilor comune, excursii, situația forțează părinții să fie interesați de diferite probleme de știință naturală și ecologie, mai ales că copiii pun în mod constant întrebări;

Participarea la sărbătorile de mediu și în pregătirea acestora;

Îngrijirea animalelor, plantele: atracția activă a copiilor la îngrijirea animalelor de companie și responsabilitatea de a-și asuma responsabilitatea pentru viața și sănătatea lor. Pentru grădiniță este necesar să se arate rolul animalelor, plantelor de planificare în educația copilului, recomandă părinților să dobândească, dacă este posibil, o ființă vie. O altă direcție atrage adulții în colțul naturii. Uneori părinții își dau animalele de companie pentru o vreme la grădiniță, iau locuitorii din colț pentru vara, ajută la achiziționarea de animale, să creeze condiții pentru ei;

Colectarea colecțiilor de materiale naturale, branduri, cărți poștale, calendare, icoane pentru camera ecologică, expozate pentru Muzeul Naturii. Pentru un copil, este foarte important ca tata și mama să-și susțină interesele.

Expoziții de desene comune, layout-uri, meșteșuguri de la materialul de sunet;

Fotografii (de exemplu, pe teme "familia mea de pe râu", "familia mea este în țară", "eu și natura", "animalele noastre");

Ajutor în echipamentul camerei de mediu, un colț al naturii, laboratorului, bibliotecilor;

Acțiuni de mediu (curățarea teritoriului grădiniței, parcului, caselor, plantarea copacilor).

Bibliografie

1. VERESOV, N.N. "Fundamentele unei abordări umanitare a educației ecologice a preșcolarilor senior" D / AND7, 1993.
2. KAZAHOVA, M.V. "Omul, natura, lumea" Ryazan 1993
3. Metode de educație ecologică a copiilor preșcolari. Manual pentru studii medii Ped. studii. unități. - A doua ed., Actul. - M.: Centrul de publicare "Academia", 2001.-84 p.
4. Lumea naturii și a copilului (tehnica educației ecologice a preșcolarilor): un manual de instruire pentru școlile pedagogice în specialitatea "Învățământul preșcolar" / L. A.Kameneva, N. N. Kondratieva, L. M. Maneseva, E. F. Terentieva; Ed. L. M. Manesova, P. G. Samorova, - SPB: Accident, 1998. - 319 c.: IL.-ED.2-E.

CZU: 371.212:371.72+611.71:373.24

ASPECTE ALE IGIENEI APARATULUI LOCOMOTOR LA ELEVI

MOȘANU-ȘUPAC Lora¹, COȘCODAN Diana¹, CORNOGOLUB Mariana²

¹Catedra Biologie Animală, Universitatea de Stat din Tiraspol

²Liceul teoretic "Petru Rareș", mun. Chișinău, Republica Moldova

Abstract. În articol sunt prezentate date referitoare la corespunderea mobilierului școlar din instituțiile de învățământ preuniversitar talei copiilor, condiții care sunt impuse de normele sanitaro-igienice. A fost constatat că, elevii din instituțiile preuniversitare de învățământ nu dispun de un mobilier corespunzător taliei lor. În clasele primare 100% din copii atestă o asemenea situație, în clasele gimnaziale 50%, iar în cele liceale 62%. Corespunderea mobilierului taliei copiilor este un factor determinant în menținerea sănătății lor. Neglijarea acestuia duce la apariția diferitor afecțiuni ale sistemelor de organe, cum ar fi sistemul cardiovascular, respirator, vizual, dar cel mai afectat este aparatul locomotor.

Cuvinte cheie: elevi, indicatori fiziologici, aparat locomotor, învățământ preuniversitar, treaptă de învățământ, mobilier școlar, norme sanitaro-igienice.

THE ASPECTS OF THE HYGIENE OF THE LOCOMOTOR SYSTEM IN PUPILS

Abstract. The article presents data on the compliance of the school furniture in pre-university education institutions for children's waists, conditions that are imposed by the sanitary-hygienic norms. It was found that students in pre-university educational institutions do not have furniture appropriate to the size of their waists. In the primary school, 100% of the children attest to such a situation, in middle school classes 50%, and in high school 62%. Matching the school furniture to the children's waists is a key factor in maintaining their health. Neglecting it leads to various diseases of the organ systems, such as the cardiovascular system, respiratory system, visual system, but the most affected is the musculoskeletal system.

Keywords: Pupils, physiological indices, locomotors system, pre-university education, stage of education, school furniture, sanitary-hygienic standards.

Sănătatea este o precondiție indispensabilă pentru realizarea potențialului de dezvoltare a unei persoane la toate etapele vieții, deoarece sănătatea nu constituie doar absența bolii, ci și o bunăstare fizică, mintală și socială [5].

Etapa contemporană de dezvoltare socio-economică a Republicii Moldova se caracterizează prin înrăutățirea evidentă a stării de sănătate a populației, inclusiv și a elevilor. În ultimii ani, în or. Chișinău a scăzut numărul elevilor sănătoși și a crescut concomitent numărul elevilor cu devieri în starea funcțională a organismului, al celor bolnavi cronic, în stare compensată și decompensată [4], stare care are și acum tendințe de creștere.

În general, avansează maladiile cronice, devierile sănătății mintale, sporește numărul copiilor cu tulburări adaptative, scad indicii dezvoltării fizice ca urmare a

noilor condiții social-economice. Reforma școlară, noile programe care nu i-au în considerare sănătatea elevilor s-au transformat în factori distrugători ai sănătății. Numărul copiilor sănătoși din clasele I-XII s-a micșorat în ultimele decenii aproximativ de trei ori [8].

O problemă serioasă sunt și afectările sistemului locomotor. Conform datelor Ministerului Sănătății al RM (prezentate de Centrul Științifico-Practic de Sănătate Publică și Management Sanitar), frecvența dereglărilor de ținută și a scoliozei a crescut în ultimile decenii și constituie respectiv: în anul 2011 – 8,2 și 7,0 la 1000 de copii examinați, în anul 2012 – 13,7 și 12,6 [1]. Invaliditatea ca rezultat al maladiilor aparatului locomotor constituie aproximativ 10% din totalul invalizilor și ocupă locul III în structura invalidității. Ponderea maladiilor sistemului osteo-articular în structura cauzelor invalidității la copii și adolescenți crește progresiv: în grupul copiilor cu vârsta de până la 4 ani, aceasta reprezintă 1,5%, la copiii cu vârsta între 5-9 ani – 6,8%, iar la adolescenții de 10-15 ani constituie 9,2% [3].

Această stare de lucruri se constată o perioadă destul de îndelungată, în pofida faptului că în ultimii 10 - 15 ani se observă o sporire și o îmbunătățire de implementare a activităților de promovare a sănătății și educație pentru sănătate în Republica Moldova, inclusiv: în această perioadă sau implementat 2 programe naționale specifice în domeniu dat (în perioada 2007-2015 și în 2016-2020); s-a dezvoltat și extins rețeaua de Centre de Sănătate Prietenoase Tinerilor, care oferă servicii de informare, comunicare și consiliere tinerilor în probleme de sănătate; s-au dezvoltat noi subiecte și curricule pentru diferite nivele ale sistemului de educație național; din a. 2016 se implementează proiectul susținut de SDC "Viața sănătoasă. Reducerea poverii BNT", ce susține implicarea multisectorială în promovarea sănătății și consolidarea capacităților în vederea elaborării unui profil comunitar de sănătate, bazat pe dovezi și planuri comunitare de acțiune, pentru abordarea riscurilor legate de BNT în rândul populației, etc. [5].

Copiii au dreptul să trăiască și să crească într-un mediu care să le permită să se dezvolte armonios fizic și psihic. Creșterea numărului factorilor nocivi, cu acțiune negativă asupra sănătății, în mediul de viață al copiilor trezește îngrijorare [6].

Astfel, școala, drept acel loc unde copilul își petrece o bună parte a timpului, are o influență substanțială asupra sănătății copiilor și a educației acestora, cu implicații valoroase în construirea viitorului. Un copil sănătos va învăța mult mai bine decât unul cu probleme de sănătate. Cea mai mare parte a timpului activ pe parcursul unei zile este petrecut în școală, iar pentru mulți dintre copii și adolescenți școala reprezintă

locul unde ar putea deprinde comportamente și un stil de viață sănătos, care să fie menținute și în perioada de adult [9]. Iată de ce condițiile din sălile de clasă trebuie să corespundă cerințelor igienice, iar instituțiile de învățământ preuniversitar trebuie să respecte cu strictețe acele cerințe care sunt în actele normative și pe care le înaintează specialiștii igieniști referitoare la gradul de iluminare, de aerisire a sălilor de clasă, mărimea și amplasarea mobilierului școlar, etc.

Specialiștii au determinat, că mobilierul are o importanță igienică și contribuie la creșterea și dezvoltarea fizică armonioasă a corpului, previne deformarea coloanei vertebrale, favorizează o ținută corectă, protejează acuitatea vizuală. Poziția corpului este considerată corectă atunci, când nu este incomodată funcția organelor toracice și abdominale, lipsește un efort static unilateral îndelungat al aparatului muscular, sunt excluse condițiile care ar suprasolicita funcția organului optic.

O poziție a corpului puțin înclinată înainte este mai avantajoasă din punct de vedere al biomecanicii și staticii, deoarece ea necesită mai puține deplasări ale centrului masei corporale. În caz dacă poziția corpului are o înclinație înainte sporită, atunci se constată o progresie a activității mușchilor spinali și cervicali, ceea ce se exprimă printr-o tahicardie, brabipnee, compresiune a segmentelor anterioare ale discurilor intervertebrale, inclusive poate apărea staza sangvină în extremitățile inferioare și în pelvisul minor [7].

Pornind de la cerințele igienice ne-am trasat ca scop studierea amplasării mobilierului în clasă și corespunderea băncilor taliei elevilor de diferite vârste. Cercetările au fost efectuate într-o instituție liceală din mun. Chișinău, în investigații au fost incluși elevii din trei clase, (IV-a "A", IX-a "A" și XII-a "A") câte o clasă de la fiecare treaptă de învățământ. La baza cercetării au fost luate cerințele igienice reglementate în NDC-50-86 "Școli generale și școli-internat", "Regulile și normativele sanitaro-epidemiologice de Stat" "Igiena instituțiilor de învățământ primar, gimnazial și liceal" citate de I.Hăbășescu (2009). La baza studiului privind așezarea copiilor în bănci a stat metoda propusă de către Hăbășescu I. (2009), care ține cont că în învățământul primar activitatea copiilor la ore s realizează într-o singură sală de clasă, iar la ciclurile gimnazial și liceal, unde este practicat sistemul de cabinete, iar în aceeași sală de clasă învață elevii din clasa a V-a și a XII-a, practic este imposibil de a asigura mobilier rațional tuturor. Această problemă poate fi soluționată dacă în instituție sunt amenajate 2 ori 3 cabinete pentru aceeași disciplină școlară. Pentru așezarea corectă a elevilor în bănci se întreprind următoarele acțiuni: 1. se marchează băncile folosind indicatorii a) înălțimea pupitrului din partea posterioară lui și b) înălțimea scaunului;

2. se determină talia elevului cu ajutorul taliometrului. În funcție de talia elevilor se determină câte bănci cu diferit număr (de la 1 la 6, care se marchează cu diferite culori :1 – oranj, 2 – violet, 3 – galben, 4 – roșu) sunt necesare; c) se consultă medicul școlii, părinții, dirigintele pentru a cunoaște problemele de sănătate ale elevului. Corespunderea băncii taliei elevului se apreciază conform tabelului prezentat în actele privind normele igienice a mobilierului școlar Hăbășescu I. (2009).

În rezultatul investigațiilor noastre am constatat, că sălile de studii pentru elevii claselor primare sunt amplasate la primul nivel. Sunt prezente blocurile sanitare, cabinetul medical, cabinetul administrației claselor primare. În clasa dată, fiecare elev este asigurat cu un scaun și masă de lucru. Mesele sunt aranjate câte două, lipite, amplasate sub un unghi față de ferestre și tablă. Masa profesorului este situată în partea din față a sălii, la distanța 1,5 metri de la tablă. În urma măsurărilor mobilierului, am determinat următoarele: înălțimea capacului pupitrului mesei este de 72 cm, corespunde cu numărul V și înălțimea scaunului este de 45cm, ceea ce corespunde de asemenea numărului mobilierului V. Conform aprecierii taliei elevilor pentru această clasă sunt necesare bănci cu alte numere (Tab. 1).

Tabelul 1. Necesitatea mobilierului corespunzător taliei pentru elevii clasei IV-B- 18 elevi

Grupa valorilor	Nr. de elevi	Nr, de mobilier necesar	De câte bănci avem nevoie	Asigurarea mobilierului %
115-130 (II)	1 elev	Nr. 2	1 masă, 1 scaun	0%
130-145 (III)	10 elevi	Nr. 3	5 mese, 10 scaune	0%
145-160 (IV)	7 elevi	Nr. 4	4 mese, 7 scaune	0%

Din tabelul 1 este evident, că în clasă ar trebui să fie amplasată o masă și un scaun cu numărul 2, ce corespunde taliei unui copil, pentru 10 copii, sunt necesare 5 bănci și 10 scaune cu numărul 3, iar pentru 7 copii sunt necesare 4 mese și 7 scaune cu numărul IV. Așa deci constatăm, că 100% din elevii clasei date nu sunt asigurați cu mobilier corespunzător taliei. Toate mesele și scaunele sunt cu numărul V. Important că la procurarea mobilierului au contribuit și părinții, care investind n-au ținut cont de cerințele sanitaro-igienice care trebuiesc respectate pentru a asigura starea sănătății copiilor lor.

Sălile de studii pentru clasele din etapa gimnazială și liceală sunt amplasate la al doilea nivel, sunt prezente blocuri sanitare. Elevii claselor a V-a și XII-a pe parcursul zilei, fac schimb de cabinete în dependență de disciplina dată. Aproape toate sălile de studii sunt asigurate cu aceleași tip de mobilă, cu numărul V, indiferent de faptul că sunt copii cu talie mai mică (clasa V) și cu o talie mai mare (clasele IX-XII). Fiecare sală este asigurată cu 15 mese și 30 scaune, dispuse în trei rânduri a câte 5 mese cu scaune. Distanța de la tablă până la primele mese este de 2,50 cm. Masa profesorului este amplasată în partea anterioară a sălii de studiu. În unele săli mesele sunt alipite de pereți. Între rândurile primul, al doilea și al treilea – câte un spațiu de 80 cm.

Evaluând necesitatea elevilor clasei IX-a A am constatat că 14 elevi ar necesita să fie asigurați cu mese numărul 4, ce corespunde normelor igienice, iar 5 cu numărul 6. Dintre toți elevii doar 11 au profitat de mese și scaune numărul 5.

Tabelul 2. Necesitatea mobilierului corespunzător taliei pentru elevii clasei IX-a
A- 30 elevi

Grupa valorilor de talie	Nr. de elevi	Numărul mobilierului necesar	Necesarul de bănci	Asigurarea mobilierului în %
150-160 (IV)	14 elevi	Nr. 4	7 mese, 14 scaune	0%
165-173 (V)	11 elevi	Nr. 5	6 mese 5 scaune	36,6%
175-178 (VI)	5 elevi	Nr. 6	3 mese, 5 scaune	0%

Astfel, doar un număr de 36,6% din elevi dispun de mobilier conform statutului lor fiziologic. Situația nu este prea diferită nici în clasa XII-a A. În această clasă doar 10 elevi necesită bănci cu numărul 5, iar restul 17 elevi au devenit mai înalți și ar solicita bănci de numărul 6, deci și aici 62,9% din copii nu sunt asigurați cu mobilier conform necesității (Tab. 3).

Tabelul 3. Necesitatea mobilierului corespunzător taliei pentru elevii clasei
IX-a A- 30 elevi

Grupa valorilor de talie (cm)	Nr. de elevi	Numărul Mobilierului necesar	De câte mese scaune avem nevoie	Asigurarea mobilierului %
160-175 (V)	10 elevi	Nr. 5	5 mese 10 scaune	37,0%
176- (VI)	17 elevi	Nr.6	9 mese, 17 scaune	0%

Din măsurările efectuate și analiza ulterioară a rezultatelor am stabilit, că elevii din treapta gimnazială și din etapa liceală nu dispun de un mobilier corespunzător taliei lor. Un număr de copii din clasele a V-a- IX-a au nevoie de numerele 3 și 4 a meselor și scaunelor, ceea ce reprezintă 50%, iar unii elevi din clasele liceale aproape 62%. Corespunderea mobilierului taliei copiilor este un factor determinant în menținerea sănătății lor. Neglijarea acestuia duce la apariția diferitor afecțiuni ale sistemelor de organe, cum ar fi sistemul cardiovascular, respirator, vizual, dar cel mai afectat este aparatului locomotor. Studiu stării sănătății copiilor din liceul investigat a dovedit, că într-adevăr de rând cu maladiile cardiovasculare, ale sistemului senzorial vizual, sistemului respirator, afecțiunile aparatului locomotor sunt destul de răspândite și constituie circa 5-7%.

Bibliografie

1. Anuarul statistic al sistemului de sănătate din Republica Moldova pe anul 2012. În: Evaluarea sănătății mamei și copilului. Chișinău, 2013. p.43-48.
2. HĂBĂȘESCU, ION. Igiena copiilor și adolescenților .Chișinău, Centrul Editorial-Poligrafic Medicina, 2009, 476 p.
3. KUSTUROVA, A. 2016. Deformările coloanei vertebrale la copii și adolescenții de vârstă școlară (diagnostic, tratament și profilaxie. Teza de doctor în științe medicale, Chișinău, 2016 [anna_kusturova_thesis.pdf](#)). accesat la 12.02.2022.
4. MAISTRENCO, G.; COBÂLEANU, Z.; DAMASCHIN, L. Sănătatea copiilor- indicator al sănătății colectivităților. Sănătate publică și management, Nr. 4., 2009, p. 18-21.
5. Raport social anual 2019. Ministerul Sănătății, Muncii și Protecției Sociale al Republicii Moldova, Chișinău, 2020, https://msmps.gov.md/wp-content/uploads/2021/05/RAPORT-SOCIAL-ANUAL_2019.pdf.
6. Sănătatea copiilor și adolescenților în relație cu mediul, în: Sănătatea copiilor în relație cu mediul (raport național), Chișinău, 2007.
7. ȘCIUCA, S. Esențialul în medicina copilului sănătos. <https://library.usmf.md/ro/library/pediatric/sciuca-s-esentialul-medicina-copilului-sanatos>. accesat la 12.02.2022.
8. ГРОМБАХ, С.М. Социально-гигиенический аспект оценки состояния здоровья детей и подростков, В: Вестник Акад. Мед. Наук, 1984, nr. 4, p. 75–80.]
9. https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/wash_standards_school.pdf?ua=1, accesat la 03.02.2022.)

CZU: 371.136:502+371.12

DEZVOLTAREA COMPETENȚEI INVESTIGAȚIONALE ÎN CADRUL ORELOR DE ȘTIINȚE ALE NATURII – DEZIDERAT AL EDUCAȚIEI

NEAGU Marieta, doctorandă, anul III, profesor învățământ primar, gradul I,
Universitatea Pedagogică de Stat "Ion Creangă" din Chișinău,
Școala Gimnazială „Ion Ionescu”, Valea Călugărească,
Școala Gimnazială Rachieri – structură, Prahova, România

Rezumat. *Datorită faptului că în procesul instructiv-educativ se lucrează cu personalități în formare sau deja formate, cadrul didactic trebuie să găsească cele mai bune soluții pentru ca activitatea pe care o desfășoară cu elevii să se finalizeze prin posibilitatea acestora de a se integra eficient la condițiile mediului, cu ajutorul cunoștințelor și informațiilor pe care le dețin, dar să urmărească și dezvoltarea armonioasă a acestor indivizi din punct de vedere psihologic și social. Activitățile care vizează formarea competențelor investigaționale îndeplinesc acest deziderat prin conexiunea pe care o creează între copil și mediu și, totodată prin starea de bine obținută într-o atmosferă de lucru care invită la învățare prin descoperire, prin apreciere efortului personal.*

Cuvinte-cheie: *competența investigatională, disciplina Științe ale naturii, rolul cadrului didactic*

DEVELOPMENT OF INVESTIGATION COMPETENCE IN THE FRAMEWORK NATURAL SCIENCE HOURS – EDUCATION DEGREE

Abstract. *Due to the fact that in the instructive-educational process we work with personalities in training or already trained, the teacher must find the best solutions for the activity he carries out with the students to be completed by their possibility to integrate effectively to the environmental conditions, with the help of the knowledge and information they have, but also to pursue the harmonious development of these individuals from a psychological and social point of view. The activities aimed at the formation of investigative skills fulfill this goal through the connection it creates between the child and the environment and, at the same time, through the well-being obtained in a work atmosphere that invites learning through discovery, appreciation of personal effort.*

Keywords: *investigative competence, the discipline of Natural Sciences, the role of the teacher*

Introducere

Importanța studierii disciplinei Științe ale naturii este demonstrată în formarea și dezvoltarea personalității elevilor. Achiziționarea unor competențe de învățare pe tot parcursul vieții sunt esențiale în procesul de integrare într-o societate bazată pe cunoaștere. În perioada școlară, elevul suferă semnificative modificări ale activității intelectuale, acestea se exprimă prin schimbări ale caracterului investigativ de aceea cadrul didactic oscilează, după cum ne prezintă M. Tardif și C Lessard (1999), între cele trei posturi: tehnic, „erudit” și umanist în care se axează pe *savoir-être* [6], acordându-le contexte propice dezvoltării personale, „libertatea” de a învăța să pună întrebări, să se informeze, să caute singuri și nu în ultimul rând să învețe să aibă

așteptări în urma unor acțiuni întreprinse, deci a-și dezvolta competența investigațională care duce la formarea viitorilor mici cercetători, adulții savanți de mâine.

Metode și materiale

În Repere metodologice de predare – învățare – evaluare din Curriculum național, Științe, clasa a V-a, 2020 este prezentat demersul didactic generativ și succesiv bazat pe:

”• învățarea prin investigare/cercetare – procesul intenționat/conștient de diagnosticare a problemelor, prin desfășurarea experimentelor și prin identificarea alternativelor, planificarea investigațiilor, emiterea ipotezelor de cercetare, căutarea de informații, construirea de modele, prin dezbateri cu colegii și prin formarea de argumente coerente (Tamir, 1985);

- învățarea experimentală – proces de asimilare a noilor cunoștințe în cursul unei experiențe trăite;

- învățarea - aventură (de tip expediționar) – proces de învățare desfășurat în afara sălii de clasă, în contexte naturale autentice” [4] numai prin perfecționarea modului de învățare se va putea forma și dezvolta competențele specifice disciplinei Științe ale naturii.

Disciplina Științe ale naturii reprezintă un drum spre cunoașterea realității personale și a mediului în care trăiește elevul. Orele de științe trebuie să-l provoace pe elev să (re)descopere ce îl înconjoară și ce se întâmplă în jurul său, pentru a găsi soluții ale unor probleme/situații. Investigarea mediului înconjurător folosind instrumente și procedee specifice este una din competențele generale vizate și din aceasta derivă o serie de competențe specifice care se formează pe parcursul unui an școlar. Considerăm că următoarele competențe: 2.4. *Formularea de concluzii pe baza rezultatelor investigației* și 2.5. *Prezentarea concluziilor investigației realizate pe baza unui plan dat* [8] nu sunt vizate suficient în cadrul demersului didactic, punându-se accent mai mult pe partea teoretică și nu pe caracterul practic-aplicativ al conținuturilor. Curriculumul ar trebui să accentueze dezvoltarea personalității elevului. Un accent deosebit este acela al diversificării strategiilor de predare – învățare – evaluare, caracterizat prin folosirea de metode activ-participative și printr-o evaluare a fiecărui elev în raport cu el însuși. Fiecare cadru didactic își poate alege propriul demers, personalizat, modern, care să fie compatibil cu stilul didactic, cu obiectivele și conținuturile activităților și cu personalitatea elevilor. Îmbinarea metodelor sunt

indispensabile disciplinei, metodele de explorare directă și indirectă a naturii (observarea, experimentul, modelarea etc.), metode clasice cu valențe participative (problematizarea, descoperirea, experimentul, observația, conversația euristică); metode stimulative de colaborare/competitive (jocul didactic, concursul); vizita/excursia. Prin intermediul excursiilor le-am oferit elevilor posibilitatea să observe, să cerceteze, și să cunoască în mod direct o mare varietate de aspecte din natură, de ordin biologic sau geografic, despre mediul natural și factorii de mediu, să înțeleagă mai clar legătura dintre organism și mediu, să colecționeze un bogat material didactic necesar pentru desfășurarea altor lucrări de laborator. Toate acestea contribuie la educarea și dezvoltarea simțului estetic, trezește dragostea și interesul pentru natură, respectul pentru frumusețile ei, iar formele de organizare a instruirii de asemenea pot fi diverse: lecția, excursia, plimbări de studiu ș.a. „Menținerea unui nivel ridicat de interes este, totuși, importantă mai târziu, la nivelul secundar, unde și probabilitatea ca elevii să se detașeze de științe crește (Osborne și Dillon, 2008)” [10, p. 25].

Contextul pandemic a redus drastic posibilitatea desfășurării acestor activități fizice, însă a contribuit la o digitalizare accelerată în sistemul educațional. Au fost create resurse noi, dar și redescoperite unele care au fost privite cu reticență în anii trecuți, precum utilizarea softului educațional și a sistemului AEL - permite realizarea unor experimente virtuale și rezolvarea unor teste, având ca suport activitățile practice desfășurate. Metoda proiectelor „a fost încă de la început fundamentată pe principiul învățării prin acțiunea practică, cu finalitate reală” [1] este foarte atractivă pentru elevi, deoarece derivă din autenticitatea experiențelor. Elevii își asumă rolul și comportamentul celor care lucrează într-un anumit domeniu. Fie că realizează o prezentare despre probleme de mediu, un album foto pentru a ilustra o anumită temă, un acvariu, o prezentare multimedia, o culegere de ghicitori sau jocuri didactice, elevii sunt implicați în activități reale, semnificative pentru viața cea de toate zilele, dincolo de spațiul școlar. Această metodă dezvoltă profesionalismul, colaborarea cu colegii, construirea relațiilor cu elevii și părinții acestora; contribuie la consolidarea competențelor digitale (prin realizarea și utilizarea unor site-uri educaționale online).

În România ne confruntăm cu lipsa unei baze tehnico-materială extrem de necesară în predarea disciplinei Științe ale naturii, am observat că e foarte important a se recurge la experimente simple, utilizând materiale din mediul familiar copilului, cercetarea unor fenomene direct în natură. Învățarea trebuie să se dezvolte în mod natural, pornind de la ceea ce știe, ce cunoaște elevul, către descoperirea varietății naturii și a fenomenelor pe care le experimentează. Am înțeles că elevul învață

temeinic atunci când aplică/experimentează el însuși. Activitățile de investigare nu necesită materiale costisitoare pentru realizarea acestora, majoritatea pot fi găsite în mediul înconjurător sau printre materialele reutilizabile [4].

De câte ori ne permite vremea, fiind o școală din mediul rural, orele le desfășurăm în curtea școlii sau împrejurimile acesteia, aplicând învățarea outdoor parcurgând următoarele etape:

- ❖ pregătirea acțiunii, identificarea problemei;
- ❖ analiza datelor problemei, premise, principii, resurse posibile necesare;
- ❖ selecționarea informației pentru abordarea problemei;
- ❖ prelucrarea și sistematizarea informației;
- ❖ elaborarea strategiei de rezolvare.

Disciplina Științe ale naturii considerată element de cultură generală, disciplină interdisciplinară care pune bazele disciplinelor din învățământul gimnazial, liantul de continuitate între treptele școlare. Însă, în același timp este fundamentul unei gândiri științifice prin formarea unor competențe investigaționale și a diferitelor tipuri de raționamente formulate într-un limbaj specific.

Sănduleac poziționează gândirea științifică într-un raport de „interdependență cu alte procese psihice, cu alte tipuri de gândire, precum sunt gândirea logică, gândirea cotidiană etc., cât și cu alte discipline. Ea mijlocește competența investigațională și se realizează prin cunoașterea științifică, deoarece produsul acesteia reprezintă cunoștințe profunde într-un domeniu științific și abilități de analiză a altor lucrări științifice, cât și de elaborare a propriilor cercetări” [9, p. 49].

Concluzii

În concluzie, elevii pot fi învățați să-și dezvolte propriile idei despre lumea care îi înconjoară, acest lucru fiind posibil doar dacă învățătorul găsește cele mai bune căi de a face accesibile conținuturile acestei discipline. Cu cât vom avea mai multe canale de furnizare a cunoștințelor către elevi, cu atât mai durabil vor asimila și reține informațiile învățate. Dacă elevii sunt puși în situația de a aplica, de a observa, de a explora în mod direct, de a efectua experimente, este garantat gradul maximum de succes.

Complexitatea nivelului de înțelegere a conceptului (logica științifică intrinsecă, progresia logică) crește odată cu utilizare în situații semnificative noi de învățare a sistemului anterior integrat de competențe, compus din cunoștințe, priceperi, abilități și atitudini.

J.J. Rousseau spunea: „*Apropie-l pe copil de știință și lasă-l să răspundă singur, să-și întemeieze ceea ce știe, nu pe ceea ce i-ai spus tu, ci pe ceea ce a înțeles el; să nu învețe știința, ci să o gândească. Să-i menținem trează curiozitatea, condițiile de a-l apropia de lumea științei. Să-l stărnim pe copil să observe, să cerceteze și să descopere*” [7].

Bibliografie

1. AMOAȘII, Tamara. Aspecte ale utilizării metodei proiectului în activitatea didactică, [citat 28.11.2022]
Disponibil:
https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/Aspecte%20ale%20utilizarii%20metodei%20proiectului%20in%20activitatea%20didactica.pdf
2. CALLO, TATIANA; PANIȘ, ALIONA. Educația centrată pe elev, Ghid metodologic, Ch., 2010, 171p., ISBN 979-9975-4152-9-3.
3. CARTALEANU, Tatiana. Predarea interactivă centrată pe elev, Ghid metodologic pentru formarea cadrelor didactice din învățământul preuniversitar Chișinău, : Ed. Știința, 2007, 60 p. ISBN 978-9975-67-272-6
4. Curriculum național Științe clasa a V-a, Chișinău, 2020, [citat 20.01.2022] Disponibil:
https://mecc.gov.md/sites/default/files/stiinte_gimnaziu_ro.pdf
5. MARINESCU, Mariana. Educația omului de azi pentru lumea de mâine, Oradea : Editura Universitatii din Oradea, 2010, ISBN 978-973-759-303-0, [citat 12.01.2022] Disponibil:
<https://ro.scribd.com/document/397634208/Educatia-Omulu-Idea-Zi-pdf>
6. PĂUN, Emil. Pedagogie: provocări și dileme privind școala și profesia didactică, : Polirom, Iași, 2017, 211 p. ISBN 9789734668564
7. Programă de activitate opțională, Experimentăm, Observăm, lucruri multe învățăm, [citat 24.01.2022] Disponibil:
<http://isjtlulcea.ro/wp-content/uploads/2018/03/Iordache-Simona-Experiment%C4%83m-observ%C4%83m-multe-lucruri-%C3%AEnv%C4%83%C8%9B%C4%83m-op%C8%9Bional.pdf>
8. Programa școlară pentru disciplina Științe ale naturii, clasele a III-a și a IV-a, 2014, [citat 12.12.2021] Disponibil:
http://programe.ise.ro/Portals/1/Curriculum/2014-12/22-Stiinte%20ale%20naturii_clasele%20a%20III-a%20-%20a%20IV-a.pdf
9. SANDULEAC, Sergiu. Formarea gândirii științifice la studenții din învățământul universitar. Teză de doctor în psihologie. Chișinău, 2014, 335 p. CZU: 37.015.3:378 (043.3). [citat 10.10.2021] Disponibil:
http://www.cnaa.md/files/theses/2014/55130/sanduleac_sergiu_thesis.pdf
10. ȘERBAN, VIOREL. trad., Educația în domeniul științelor în Europa: Politici naționale, practici și cercetare, Comisia Europeană, Agenția Executivă pentru Învățământ, Audiovizual și Cultură, 2011, ISBN 978-92-9201-329-5, [citat 15.11.2021]
Disponibil:
http://publications.europa.eu/resource/cellar/bae53054-c26c-4c9f-8366-5f95e2187634.0008.03/DOC_1

CZU: 001.8`1:371.388

DEZVOLTAREA CAPACITĂȚILOR COGNITIVE LA ELEVI PRIN IMPLICAREA LOR ÎN ACTIVITĂȚI DE CERCETARE ȘTIINȚIFICĂ

NEDBALIUC Boris¹, GRIGORCEA Sofia¹,
CIOBANU Eugeniu¹, NEDBALIUC Rodica²

¹Catedra Biologie vegetală, Universitatea de Stat din Tiraspol

²IPLTPA „M. Berezovschi”

Rezumat. *Implicarea elevilor în activități de cercetare științifică reprezintă o cale eficientă pentru motivarea acestora în studii profunde ale unor fenomene, descoperirea unor particularități noi, formularea concluziilor fundamentale despre lumea înconjurătoare. Învățământul contemporan trebuie să antreneze capacitățile inventive ale elevului, deoarece doar dezvoltarea societății prin cunoștințe poate asigura o evoluție socio-economică durabilă.*

Cuvinte cheie: *activități de cercetare, lucrări practice, experiment, stimulare, cultivare.*

THE DEVELOPMENT OF COGNITIVE SKILLS IN STUDENTS THROUGH THEIR INVOLVEMENT IN SCIENTIFIC RESEARCH ACTIVITIES

Astract. *Involving students in scientific research activities is an effective way to motivate them in in-depth studies of phenomena, discovering new features, formulating fundamental conclusions about the world around them. Contemporary education must train the inventive abilities of the student, because only the development of the society through knowledge can ensure a sustainable socio-economic evolution.*

Keywords: *research activities, practical works, experiment, stimulation, cultivation.*

Introducere

Activitățile de cercetare științifică reprezintă o cale eficientă și motivantă pentru atragerea tinerilor în studii profunde ale unor procese, fenomene care au loc în natură, descoperirea unor adevăruri științifice, formularea concluziilor fundamentale despre lumea înconjurătoare. Dezvoltarea acestor competențe trebuie să aibă loc pe trepte de la simplu la complex. Inițial elevul trebuie deprins cu observarea unor fenomene, apoi se recomandă dezvoltarea abilităților experimentale, ca ulterior să fie implicat în investigații ce solicită aplicarea achizițiilor anterioare. Motivarea influențează implicarea activă a elevilor în procesul de cunoaștere și depinde de organizarea procesului educațional, de îmbinarea corectă a metodelor didactice, conținutul materialului studiat și formele de lucru cu elevii. În cadrul acestor activități la elevi se formează deprinderi de lucru cu echipamentul științific performant, se dezvoltă spiritul de observare, se obișnuiesc cu cultura muncii, învață să efectueze un experiment, să

ducă munca până la obținerea unui anumit rezultat, să facă concluzii în baza celor observate [1, 5].

Rezultate și discuții

Antrenarea elevilor în diverse activități de cercetare științifică permite integrarea cunoștințelor acumulate în cadrul ariilor curriculare, a propriilor cunoștințe, priceperi și deprinderi, creează premise pentru o abordare interdisciplinară a problemelor studiate [6].

Ca exemplu de antrenare a elevilor în activități de cercetare cu caracter interdisciplinar pot servi lucrările practice experimentale, referitoare la cultivarea unor cianobacterii și microalge pentru obținerea filtratelor de cultură (FC) cu conținut sporit de substanțe biologice active, care pot fi utilizate ca biostimulatori al creșterii plantelor de cultură. Asemenea activități practice sunt precedate de stabilirea obiectivelor, familiarizarea elevilor cu regulile de lucru și tehnica securității, studiul metodelor de recoltare a probelor de alge și cianobacterii din diverse biotopuri acvatice și terestre, de preparare a mediilor nutritive lichide și solide, manipularea cu vesela, ustensilele și aparatele de laborator și realizarea independentă a lucrărilor practice programate de către profesor. Asemenea activități generează la elevi emoții deosebite, ce implică sentimente mai intense de independență, încredere în forțele proprii, stimularea interesului, îi motivează să devină activi în procesul de cunoaștere [4].

Astfel, la unitatea de învățare „Ameliorarea organismelor. Biotehnologii. (Extensie)”, cu elevii clasei a XII-a (profil real) au fost organizate diverse activități cu caracter de cercetare: deplasări în teren pentru colectarea probelor de alge din lacul Valea Morilor și evidențierea speciilor cu potențial valoros pentru cultivare; lucrări de obținere a unor specii în culturi brute și monoalgale; prepararea mediilor nutritive pentru cultivarea unor specii de alge; obținerea FC de la speciile de alge cultivate pentru testarea efectului stimulator/inhibitor asupra germinării semințelor/creșterii plantulelor etc.

Reieșind din planul de activitate științifică au fost realizate următoarele obiective: colectarea probelor de alge din lacul Valea Morilor; obținerea în culturi brute și monoalgale a unor specii de monere și protiste autotrofe; testarea acțiunii FC algale asupra germinării semințelor/creșterii plantulelor de porumb în condiții de laborator.

În continuare prezentăm etapele desfășurării a câteva activități cu caracter de cercetare efectuate cu elevii IPLT Republican „Aristotel” în cadrul laboratorului științific „Biotehnologii ecologice” a Universității de Stat din Tiraspol.

Lucrare practică nr. 1. Prepararea mediilor nutritive lichide pentru cultivarea cianobacteriilor și microalgelor.

Obiective: Să argumenteze importanța mediilor nutritive în asigurarea cianobacteriilor și microalgelor cu substanțe nutritive;

Să aprecieze rolul materialelor și ustensilelor în efectuarea experimentului;

Să însușească metodele de preparare a unui mediu nutritiv destinat cultivării cianobacteriilor și microalgelor.

Materiale necesare pentru efectuarea lucrării practice: reagenți chimici, balanță electronică, bisturiu, pH-metru, pahare Berzelius, baloane Erlenmeyer (100 ml) cu dop, spirtieră, sterilizator, lampă ultravioletă bactericidă, culturi algale *Anabaena variabilis* Kütz. și *Scenedesmus spinosus* (R. Chod.) Hegew.

Etapele efectuării lucrării: 1. Selectează și utilizează reagenții chimici (ce sunt destinați pentru analize) indicați în rețetă;

2. Cântărește și adaugă reagenții chimici (dizolvați în apă distilată) în mediul nutritiv care se prepară recent în ordinea indicată în rețetă;

3. Adaugă reagentul chimic în mediul nutritiv după dizolvarea completă a sării precedente;

4. Dizolvă sărurile de fier (cum ar fi $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) separat în volume mici de apă fiartă. După răcire plasează soluția respectivă în mediul nutritiv pe care îl crezi;

5. Verifică și ajustează pH-ul la 6,8-7,0.

6. Utilizând cuvintele proprii, formulează concluzii despre prepararea mediilor nutritive pentru cultivarea cianobacteriilor și microalgelor.

!!! Pentru omiterea sedimentării mediilor nutritive, componentele mediului se recomandă a fi pregătite separat în volume mici. Soluțiile trebuie sterilizate și după răcire ele se combină, fiind adăugat volumul necesar de apă [2; 7].

Pentru *Anabaena variabilis* se prepară mediul mineral lichid Drew cu următoarea componență (g/l): K_2HPO_4 – 0,2; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,2; CaCl_2 – Urme; FeCl_3 – Urme, iar pentru *Scenedesmus spinosus* – mediul mineral lichid Gromov cu următoarea componență (g/l): KNO_3 – 0,1; K_2HPO_4 – 0,0667; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,0333; $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,000022; MnSO_4 – 0,00181; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – 0,000079; $\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ – 0,00263; $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_2\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ – 0,001; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,0093; CaCl_2 – 0,0012; $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – 0,00002; EDTA – 0,01 [3].

La finele lucrării practice, în baza materialului analizat, elevii formulează concluzii, argumentează importanța mediilor nutritive în asigurarea cianobacteriilor și

microalgelor cu substanțe nutritive, obțin deprinderi practice de preparare a mediilor nutritive lichide Drew, Gromov ș.a.

Lucrare practică 2. Pregătirea inoculului algal și inocularea culturii algale pe medii nutritive lichide

Obiective: Să conștientizeze importanța inoculului algal utilizat în cultivarea periodică a microalgelor și cianobacteriilor;

Să identifice cantitatea de inocul algal care trebuie administrat în mediul de cultură;

Să însușească metodele de separare și etapele de pregătire a inoculului algal;

Să efectueze inocularea culturii algale pe mediul nutritiv preparat anterior.

Materiale necesare pentru efectuarea lucrării practice: culturi de alge crescute în baloane Erlenmeyer, culturi de alge crescute în cutii Petri, pensete, pipete, bisturiu, medii nutritive lichide Drew, Gromov.

Etapele efectuării lucrării: 1. Pregătește baloane Erlenmeyer sterilizate cu volumul de 100 ml;

2. Toarnă 50 ml mediu nutritiv în fiecare balon Erlenmeyer;

3. Cântărește 60 mg din cultura algală și inoculează-o în baloanele cu mediul nutritiv;

4. Agită bine probele inoculate și plasează-le pe stelaj la iluminare continuă de 2500-3500 lx și temperatura de 25-27°C.

5. Utilizând cuvintele proprii, formulează concluzii despre modalitatea de pregătire a inoculului algal și efectuarea inoculării pe mediul nutritiv lichid.

La finele lucrării practice, elevii însușesc etapele de lucru privind obținerea monoculturii algale, capătă deprinderi practice de pregătire a inoculului algal și realizare a inoculării unor specii de alge pe medii nutritive lichide, formulează concluzii.

Lucrare practică 3. Influența filtratelor de cultură algală asupra particularităților de creștere a unor genotipuri de porumb.

Scopul lucrării date este studierea efectului FC obținut de la cultivarea cianobacteriei *Anabaena variabilis* și *Scenedesmus spinosus* asupra germinării semințelor, precum și asupra creșterii plantulelor de porumb *Zea mays* L. *convar. dentiformis* (hibridul Porumbeni 457), *Zea mays* L. *convar. everta* (hibridul Porumbeni 394).

Obiective: Să conștientizeze importanța substanțelor biologice active produse de cianobacterii și microalge în stimularea creșterii plantelor de cultură;

Să însușească metodele de cultivare a unor cianobacterii și microalge în condiții de laborator și obținere de la ele a FC;

Să efectueze tratarea semințelor cu FC algală;

Să dobândească noi cunoștințe, deprinderi și abilități necesare cercetării științifice.

Materiale necesare pentru efectuarea lucrării practice: cutii Petri, hârtie de filtru d-90mm, pipete, pensete, apă distilată, spirtieră, nisip, cultura de alge *Anabaena variabilis* și *Scenedesmus spinosus*, semințe de porumb – hibridul Porumbeni 457 și Porumbeni 394.

Elevii sunt repartizați în 2 grupe de lucru. Fiecare grup alcătuiește schema experimentului.

Etapele efectuării lucrării: 1. Pregătiți 120 de semințe de porumb (60 de semințe de hibrid Porumbeni 457 și 60 de semințe de hibrid Porumbeni 394) conform schemei (20 semințe proba experimentală I, 20 semințe proba experimentală II, 20 semințe proba martor I și, respectiv, 20 semințe proba experimentală III, 20 semințe proba experimentală IV, 20 semințe proba martor II) (tab. 1);

Tabelul 1. Schema experienței

Cutii Petri / Probele experimentale	Nr. semințe hibridul Porumbeni 457			Nr. de semințe hibridul Porumbeni 394		
	1	2	3	4	5	6
FC <i>Anabaena variabilis</i> (proba experimentală I)	20					
FC <i>Scenedesmus spinosus</i> (proba experiment. II)		20				
Apă distilată (proba martor I)			20			
FC <i>Anabaena variabilis</i> (proba experimentală III)				20		
FC <i>Scenedesmus spinosus</i> (proba experiment. IV)					20	
Apă distilată (proba martor II)						20

2. Plasați semințele pregătite în 6 cutii Petri pe hârtie de filtru cu d-90 mm;
3. Tratați semințele din cutia Petri cu FC de *Anabaena variabilis* și *Scenedesmus spinosus* (probele experimentale I, II, III, IV – conform schemei), în doze de 50%, precum și apă distilată (probele martor I și II);
4. Pe fiecare cutie Petri se înregistrează numărul probei și numărul repetării (de ex. 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1 etc.), apoi datele se trec într-un registru;
5. Plasați cutiile Petri înșămânțate și umectate în termostat la temperatura de 25°C pe o durată de 5-6 zile;
6. Determinați (peste 5-6 zile) indicii-test ai reacției plantelor: germinația, lungimea rădăcinii și lungimea tulpiniței (fig. 1-2).



Fig. 1. Semințe de porumb germinate după acțiunea FC algale



Fig. 2. Studiarea acțiunii FC algal asupra creșterii plantulelor de porumb

Elevii au stabilit, că la acțiunea FC algale porumbul manifestă diferite tipuri de reacție: inhibare, stimulare sau lipsă de reacție a caracterelor cercetate (lungimea rădăcinii și a tulpiniței plantulelor). Tipul de reacție depinde de mai mulți factori – concentrația FC algal, temperatură, durata de acțiune asupra semințelor de porumb etc. Extractul algal obținut din speciile *Scenedesmus spinosus* și *Anabaena variabilis* conține o cantitate mare de substanțe biologice active, care au provocat stimularea creșterii plantulelor de porumb mai ales la etapele incipiente de dezvoltare.

Concluzii

Activitățile de cercetare științifică presupun o muncă intelectuală îndelungată a elevilor, având o contribuție valoroasă în instruirea formativă, deoarece creează premise pentru dezvoltarea eficientă a capacităților intelectuale. Cu cât mai timpuriu

implicăm tinerii în diverse activități de cercetare științifică, cu atât este mai mare probabilitatea ca ei să fie interesați de a găsi metode mai optime și mai eficiente în asemenea condiții de cercetare. Astfel, se educă persoane întreprinzătoare, cu abilități practice, ingenioase, care pot să găsească soluții pentru diverse situații.

Studiul a fost realizat în cadrul proiectului de cercetări științifice „Elaborarea noilor materiale multifuncționale și tehnologii eficiente pentru agricultură, medicină, tehnică și sistemul educațional în baza complexelor metalelor „s” și „d” cu liganzi polidentăți”, inclus în „Program de stat” (2020-2023) - 20.80009.5007.28.

Bibliografie

1. COROPCEANU, E.; CHICUȘ, D. Cercetarea - factor de integrare a științei și motivare pentru instruire. In: *Univers Pedagogic*. 2015, nr. 3(47), pp. 27-33.
2. DOBROJAN, S.; DOBROJAN, G. Caracteristica metodelor utilizate pentru obținerea în cultură a algelor cianofite. In: *Studia Universitatis Moldaviae (Seria Științe Reale și ale Naturii)*. 2016, nr. 6(96), 21-24.
3. DOBROJAN, S.; ȘALARU, V.; ȘALARU, V.; MELNIC, V.; DOBROJAN, G. *Cultivarea algelor*. CEP USM, 2016, 173 p.
4. NEDBALIUC, B. Implicarea elevilor în activități de cercetare. *Almanah pedagogic. LTR „Aristotel”*, Chișinău, Lexon-Prim, 2021, p. 31-32.
5. NEDBALIUC, R.; COROPCEANU, E.; NEDBALIUC, B.; MATROI, A. Motivarea pentru instruire prin investigații științifice. In: *Conf. științifico-practică „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă” consacrată jubileului „90 de ani ai Facultății Biologie și chimie”*. Chișinău, UST, 21-22 martie 2020, 27-33.
6. NEDBALIUC, R.; COROPCEANU, E.; NEDBALIUC, B. Impactul abordării unor subiecte cu caracter inter- și transdisciplinar asupra formării concepției despre integritatea lumii înconjurătoare. *Acta et commentationes. Științe ale Educației*. Nr. 1 (8), Chișinău, UST, 2016, 76-82.
7. [citat 15.01.2022]. <https://ru.scribd.com/document/507328199/5>.

CZU: 37.018.43:614.253.3/.4+004

ACTIVITĂȚI DE PREDARE INTERACTIVE CU AJUTORUL APLICAȚIEI MENTIMETER LA ASISTENȚI MEDICALI

PANAS Silvia, profesor, grad didactic II
COȘCODAN Lucia, profesor, grad didactic I
CEMF,,Raisa Pacalo”

Rezumat. *Învățământul la distanță se extinde rapid, fiind acceptat la nivel mondial de către studenți, instituții de învățământ, organizații de angajatori și publicul larg. Acest lucru face ca educația să fie accesibilă pentru studenții din domeniul asistenței medicale insuficient deserviți și flexibilă în ceea ce privește adaptarea la stilul de viață complex, la programele și responsabilitățile actuale. Educația la distanță prin intermediul platformei mentimeter nu mai este pusă la îndoială, iar accentul s-a mutat de la definirea a ceea ce este la determinarea a ceea ce poate face. Educația la distanță este o nouă formă de educație globală bazată pe tehnologie pentru a facilita învățarea și interacțiunea ușoară și imediată pentru comunicatori, profesori și studenți în cadrul programelor de educație.*

Cuvinte-cheie: *Învățământ la distanță, instituții de învățământ, studenți asistenți medicali, stiluri de viață complexe, platforma mentimeter, interacțiune pentru comunicatori, programe educaționale.*

INTERACTIVE TEACHING ACTIVITIES WITH THE HELP OF THE APPLICATION MENTIMETER TO NURSES

Abstract. *Distance learning is expanding rapidly, with worldwide acceptance by students, educational institutions, employer organisations and the general public. This makes education accessible to underserved nursing students and flexible in terms of adapting to today's complex lifestyles, schedules and responsibilities. Distance education via the mentimeter platform is no longer questioned, and the focus has shifted from defining what it is to determining what it can do. Distance education is a new, global technology-based education to facilitate easy, immediate learning and interaction for communicators, teachers, and students in education programs.*

Keywords: *Distance learning, educational institutions, nursing students, complex lifestyles, mentimeter platform, interaction for communicators, education programs.*

Învățământul la distanță poate oferi educație în masă pentru toată lumea. Aceasta îi determină pe studenți să învețe individual și transferă responsabilitatea pentru învățare de la instructori la studenți. Ea facilitează alegerea cursurilor și a conținutului de către studenți, astfel încât să reflecte nevoile și motivațiile acestora. Oferă idei și informații creative și calificate pentru a motiva studenții din medii diverse.

Pentru a fi eficiente, platformele educaționale de învățământ la distanță trebuie să redefină rolurile profesorilor și ale studenților în procesul de învățare-predare.

Tehnologia schimbă fiecare stil de viață și fiecare activitate umană pentru a deveni rapidă, globală și critică din punct de vedere al timpului. Competitivitatea socială, globală, culturală și educațională este influențată de tehnologiile educaționale care

afectează în mod pozitiv stilul, durata și metoda de învățare pentru studenți asistenți medicali. Tehnologia are un impact asupra locului în care învățăm.

Învățământul la distanță se referă la procesul interactiv, educațional între student și profesor separat de distanța fizică. Aceleași tehnologii de comunicare facilitează diseminarea rapidă a noilor concepte în discipline precum știința și tehnologia. Învățământul la distanță este o influență pozitivă pentru schimbare și implementare globală în toate disciplinele. Pedagogia dar și medicina în instituțiile de învățământ a fost afectată de învățământul la distanță. Pentru dezvoltarea societății, educația ar trebui să fie un lider în asigurarea accesului ușor la cunoștințe, a unor modalități eficiente de învățare și a unor oportunități de creștere pentru studenți asistenți medicali.

Învățarea la distanță se individualizează și ea în raport cu cea tradițională, permițând prin integrarea diferitelor resurse multimedia o implicare mai mare a studentului asistent medical în învățare, și un control crescut al acesteia. Noile tehnologii informatice oferă numeroase oportunități pentru învățarea studentului, dar o valoare deosebită o are conceptul de învățare cooperantă. Acest concept, deși s-a afirmat în anumite teorii ale învățării, își găsește desăvârșirea în instrucția la distanță (prin medii precum *www-ul*, *buletine electronice*) [2, p. 18].

Noile medii de învățare disponibile în programele de educație la distanță diferă foarte mult de cele tradiționale. De aceea, integrarea tot mai amplă a noilor tehnologii informatice și de comunicare în procesul de învățământ, necesită o reconsiderare profundă a didacticii contemporane, întrucât noile medii de învățare disponibile prin aceste noi tehnologii diferă fundamental de predarea și învățarea tradițională în sălile de curs. Această reconsiderare trebuie să pornească în primul rând de la analiza specificului acestor noi tehnologii și a funcțiilor multiple pe care le pot ele îndeplini: funcții de comunicare, demonstrație, soluționare de probleme, de aprofundare, simulare, evaluare, și chiar de sensibilizare și creștere a motivației.

Dominguez (2001) a ilustrat un model nou, parcimonios, pe care cercetătorii interesați de educația la distanță îl pot folosi pentru a pune întrebări semnificative despre calitatea relativă a cursurilor de educație la distanță (Dominguez & Ridley, 1999). Abordarea mută accentul de la datele la nivel de student la datele bazate pe curs. Au fost raportate date de eșantionare care compară cursurile de învățământ superior online și cele tradiționale care acoperă nouă discipline. Aceste date au arătat că pregătirea pentru cursurile avansate a fost echivalentă din punct de vedere statistic, indiferent dacă prerechizitele cursurilor erau cursuri online sau omologii lor tradiționali din sălile de clasă [5].

Apariția tehnologiei de realitate virtuală și maturizarea acesteia, nu numai pentru a promova popularizarea și aplicarea tehnologiei realității virtuale și să aducă noi mijloace de predare pentru predarea la distanță. Tehnologia realității virtuale în predare la distanță este introdusă ca o nouă formă de media, poate scenariul de predare, experimentul de predare virtuală, formarea abilităților, utilizarea scenei interactive de realitate virtuală, imersiunea, mai multe avantaje de percepție și operativitate pentru a exprima conținutul de predare, poate rezolva punctul cheie și dificil în predare, mobilizează pe deplin învățarea elevilor inițiativa și creativitatea elevilor, să promoveze construirea sistemului de cunoștințe ale studenților asistenți medicali.

Reflecția în învățământul la distanță înseamnă implicarea studenților individuali în explorarea experiențelor lor pentru a conduce la noi înțelegeri și aprecieri. Holmberg (1995) a tratat conversația didactică ghidată dintre profesor și student ca fiind o caracteristică omniprezentă a educației la distanță [7].

- Acele sentimente de relație personală între studenți și profesor care predau și care învață promovează plăcerea și motivația pentru studiu.
- Astfel de sentimente pot fi încurajate de materiale autoinstruire bine elaborate și de comunicarea bidirecțională la distanță.
- Plăcerea intelectuală și motivația pentru studiu sunt favorabile atingerii obiectivelor de studiu și utilizării unor procese și metode de studiu adecvate.
- Atmosfera, limbajul și convențiile conversației amicale favorizează sentimentele de relaționare personală.
- Mesajele date și primite în forme conversaționale sunt relativ ușor de înțeles și de reținut. Aceste sentimente trebuie să fie bine punctate și stabilite în cadrul lecțiilor practice.

Învățământul la distanță necesită un proces de învățare individualizat în care elevul poate accesa cunoștințe prin programe asistate de calculator și/sau alte tehnologii. Odată cu dezvoltarea înaltei tehnologii, cursanții caută oportunități de educație rapidă, ușoară, oricând și oriunde. Aceștia se așteaptă la standarde educaționale înalte bazate pe competiția globală. Educația la distanță poate servi ca alternativă la instruirea tradițională în sălele de curs sau „mixtă” pentru a combina cursurile la distanță cu cele din sălele de curs. Schimbarea rolurilor studenților și profesorilor în învățământul la distanță influențează standardele și pedagogia educației clasice [7, p. 43].

Aceast studiu se concentrează pe platforma educațională Mentimeter, care are una dintre cele mai largi game de funcții și este din ce în ce mai utilizată la ore. Profesori

crează prezentări utilizând site-ul Mentimeter www.mentimeter.com. Membrii audienței vizitează www.menti.com pe orice browser web și folosesc un cod Pin unic pentru a accesa prezentarea. Platforma permite studenților să trimită răspunsuri pe măsură ce profesorul prezintă fiecare dispozitiv pe un ecran central. Studenții nu își creează propriile conturi, și nu există dispozitive care să fie distribuite și colectate în timpul cursurilor. Studenți pot combina slide-urile statice cu cele care necesită participarea publicului, incluzând un număr mic de slide-uri de activitate sau pot derula întreaga prezentare ca activitate interactivă [10].

Utilizatorii trebuie să stabilească întrebările adecvate și modul în care doresc să fie afișate răspunsurile. Mentimetrul arată numărul de respondenți în timp real în colțul ecranului, astfel încât profesorul cunoaște când trebuie să treacă mai departe. Platforma permite atât răspunsuri calitative, cât și cantitative, printr-o gamă largă de tipuri de întrebări. De exemplu, cu ajutorul propriilor dispozitive, studenții pot crea în mod colectiv nori de cuvinte, pot evalua afirmațiile în funcție de scări rezultatele se mișcă în mod dinamic pe măsură ce fiecare rezultat este distribuit, pot pune întrebări în mod anonim sau pot oferi comentarii.

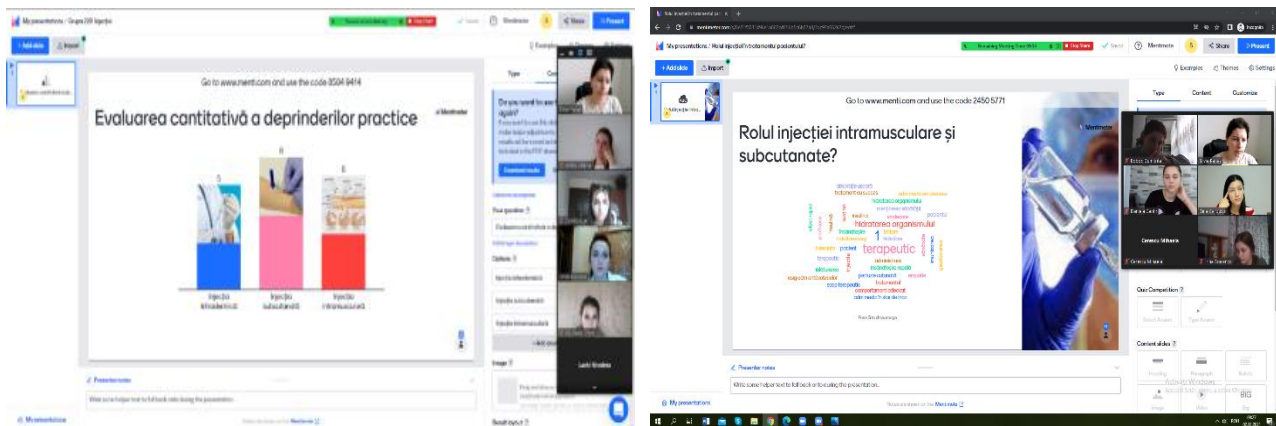


Fig. 1. Utilizare a platformei Mentimetrului în cadrul lecțiilor practice

Studenți asistenți medicali pot distribui 100 de puncte în funcție de o serie de opțiuni, pot vota în sprijinul unui anumit răspuns, concept sau persoană, pot completa sondaje sau se pot alătura unui test comun pentru a verifica cunoștințele. Mentimeter adoptă un model standard care permite profesorilor să utilizeze gratuit o versiune de bază, cu opțiunea de a plăti o mică taxă lunară pentru acces la funcționalități suplimentare, cum ar fi importul de prezentări powerpoint în Mentimeter și exportul de date în excel. Rolul utilizării platformei Mentimetrului, experiența de predare și

învățare a studenților asistenți medicali în diferite domenii disciplinare și tipuri de sesiuni de predare.

Astfel cadrele didactice au crezut că Mentimetrul ar fi mai puțin ușor de integrat în disciplinele bazate pe științe reale, medicale decât în științe sociale. În ciuda acestor îndoieli, profesorii au constatat că pot utiliza Mentimeter în mod discursiv, și nu doar pentru întrebări care necesită un răspuns „corect” sau pentru a testa vocabularul tehnic sau cunoștințele studenților. În ceea ce privește experiențele profesorilor utilizator, un grup de discuții a remarcat unele limitări ale versiunii gratuite a software-ului, care limitează profesorii la două întrebări și cinci chestionare pe prezentare, așa cum se subliniază și în literatura de specialitate existentă. Există, de asemenea, unele restricții privind numărul de caractere disponibile pentru fiecare întrebare.

Pentru a înțelege impactul platformei Mentimeter, a fost distribuit un chestionar anonim studenților asistenți medicali care au experimentat Mentimeter în cel puțin o sesiune de predare. Acesta le cerea studenților să răspundă la o serie de afirmații folosind scări Likert, întrebări cu alegere multiplă și întrebări deschise. Întrebările chestionarului s-au bazat pe temele cheie din literatura de specialitate existentă. Sondajului a fost distribuită și completată de student asistenți medicali la sfârșitul sesiunilor de predare. A fost obținut consimțământul voluntar și în cunoștință de cauză al tuturor studenților. Toate datele au rămas anonime și confidențiale pe tot parcursul procesului. A fost organizat un grup de discuții pentru a explora experiențele personalului în ceea ce privește utilizarea platformei, cu un accent deosebit pe gândirea practică și pedagogică pentru a optimiza utilizarea. Au fost sondați 100 de elevi specialitatea asistent medical, calificarea îngrijirea bolnavului 5 ani, al Centrului de excelență în medicină și farmacie „Raisa Pacalo” pe baza cunoștințelor lor anterioare despre Mentimeter, a utilizării altor platforme interactive cum ar fi Kahoot și a interesului pentru predarea inovatoare. Răspunsurile au fost transcrise și analizate.

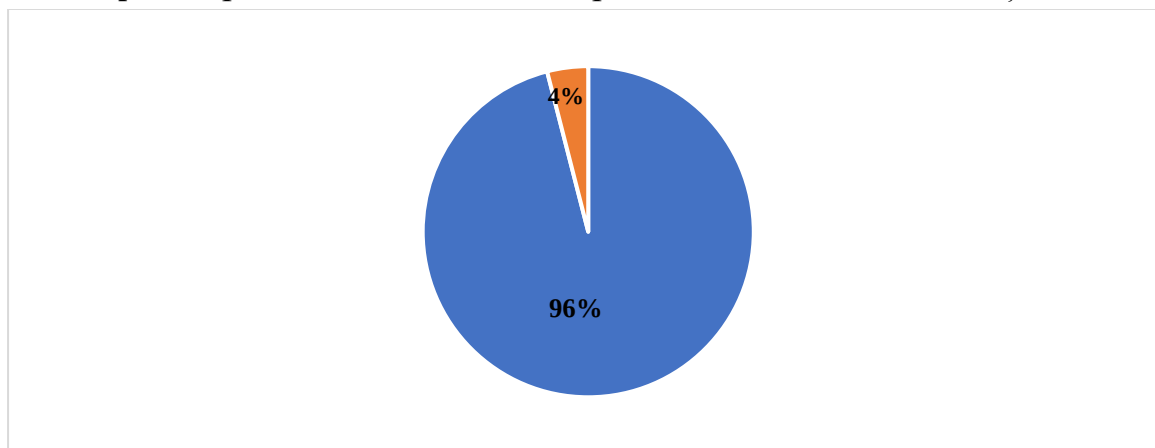


Fig. 2. Utilizarea platformei Mentimeter din experiența studenților asistenți medicali

În general, studenții sunt mai mulțumit sau mai puțin mulțumit de sesiunea de predare atunci când în cadrul lecțiilor practice este inclusă platforma Mentimeter. Mentimetrul sporește plăcerea, creativitatea și interesul studenților asistenți medicali. Dintre cei care au răspuns, cu da 96% au declarat că experiențele lor de învățare sunt mai placate și sunt mai ușor de utilizat, iar 4% au răspuns nu, declară că lecțiile teoretice și lecțiile practice mai puțin formale și mai distractive. Astfel prin intermediul platformei cursurile sunt mai distractive și mai interesante, deoarece nu este doar profesorul care vorbește dar și studentul este implicat. Unii respondenți au identificat în mod specific o îndepărtare a sesiunilor de predare pasivă, un accent sporit pe dialogul dintre profesor și studenți și dintre colegi, în conformitate cu abordările de predare dialogică, și o abordare mai receptivă a conținutului sesiunilor.

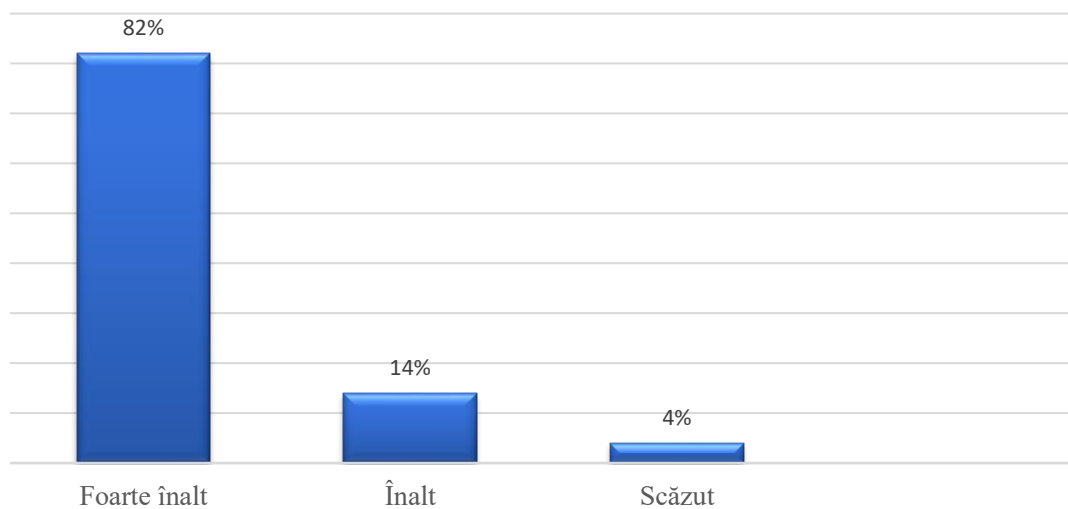


Fig. 3. Gradul de satisfacție al studenților în ceea ce privește utilizarea Mentimetrului în cadrul lecțiilor practice

În ceea ce privește satisfacția, 4% nivel scăzut s-au simțit mai puțin satisfăcuți. În schimb, 14% nivel înalt au apreciat Mentimeterul și 82% nivel foarte înalt s-au simțit mult mai mulțumiți atunci când Mentimeterul a fost utilizat în cadrul sesiunilor de predare. Studenții asistenți medicali declară că au manifestat o atenție sporită, o prezență îmbunătățită și o învățare mai bună. Profesorul a identificat, de asemenea, beneficiile adoptării unei abordări mai dinamice, prezentată de feedback-ul în timp util oferit în grup într-un mediu care a încurajat o mai mare incluziune. Acest lucru ar putea fi completat de o reflecție atentă asupra rolului profesorului în mediile de predare, răspunzând și gestionând în mod eficient interacțiunile din grupul academic și rezervând timp pentru o gândire practică și pedagogică menită să optimizeze utilizarea.

Concluzii

În studiul anterior au fost identificat impactul pozitiv al platformei educaționale Mentimeter și asupra experienței studenților asistenți medicali. Aceast studiu reflectă constatările anterioare, dar, în timp ce necesitau pregătire suplimentară a profesorului, Mentimeter utilizează tehnologia care se află deja în fața elevilor sub formă de laptopuri, tablete sau telefoane. Studenți pot accesa sistemul rapid și ușor, fără a necesita o autentificare. Din punctul de vedere al profesorului, nu este necesară nicio tehnologie suplimentară, în afară de accesul la internet pentru pagina web, deși se recomandă o planificare prealabilă. Acesta oferă o metodă accesibilă și simplă de a solicita răspunsuri din partea studenților, cu o amploare semnificativ mai mare de funcționalitate. Satisfacția studenților asistenți medicali la disciplinele medicale și în cadrul predării în grupuri mici și mari este ridicată, iar studenții au considerat că sesiunile de predare sunt mai plăcute. Mentimetrul permite o interacțiune sporită, fără judecată și, la rândul său, permite ca toate vocile studenților asistenți medicali să fie auzite în cadrul unui mediu de învățare. În acest tip de mediu, Mentimeter are potențialul clar de a crește satisfacția, implicarea, vocea și învățarea studenților în cadrul învățământului profesional tehnic, precum și potențialul de a produce un rol didactic mai dinamic și mai stimulant pentru profesor.

Bibliografia

1. CABAC, V. *Formarea universitară în medii digitale cercetări teoretico-experimentale*. Bălți: Presa universitară Bălțeană, 2015. 278p. ISBN 978-9975-50-128-6.
2. CORLAT, S.; KARLSSON, G. ș.a. *Metodologia utilizării tehnologiilor Informaționale și de comunicație în învățământul superior*. Chișinău: UST, 2011. 204 p. ISBN 978-9975-76-070-6
3. CRISTEA S. *Dicționar de pedagogie*. Chișinău - București: Grupul editorial Litera Internațional, 2000. 398 p. ISBN 9975-74-248-3
4. CUCOȘ, C. *Psihopedagogie pentru examenele de definitivare și grade didactice*, Editura. Polirom, Iasi 1998
5. DAVARZANI, H. *Improving students' interactions during lectures by using Mentimeter', Supporting Learning through Digital Resources 2013* Available at: <https://journals.lub.lu.se/KG/article/view/8710> (vizitat 15.11.2021)
6. DUMITRACHE, S.D. *Cinematerapia – de la evadare la ancorare în cotidian*. Editura: Sper, 2015. 235p. ISBN: 9786068429427
7. ISTRATE, O. *Educația la distanță. Proiectarea materialelor*. Botoșani: Agata, 2000. 102 p. ISBN 973-99847-0-3
8. MARCU, S-L.; PANȚICĂ G. *Școala online. Aspecte. Provocări. Soluții*. Editura Carte Vranceană Focșani, 2020. 180p. ISBN 978-606-92663-6-6
9. MARINESCU, V. *Introducere în teoria comunicării: modele și aplicații*, Editura C.H. Beck, București, 2011. 341p.
10. Platforma Mentimeter - <https://youtu.be/sabMuX-niDE>.
11. Platforma ZOOM- <https://www.youtube.com/watch?v=Zk1KKcHUrk>
12. ȘAROV, I. *Școala din septembrie va fi responsabilă, flexibilă, deschisă, reînnoită și consolidate* <https://mecc.gov.md/ro/content/ministrul-igor-sarov-scoala-din-septembrie-va-fi-responsabila-flexibila-deschisa-reinnoita> (vizitat 15.11.2021)

CZU: 371.388:91+37.033

ROLUL ACTIVITĂȚILOR PRACTICO-APLICATIVE ÎN GEOGRAFIE PENTRU FORMAREA COMPETENȚEI ECOLOGICE

PĂTRAȘCU Alexandra, prof. de geografie, gr. I

C.N. "Alexandru Odobescu", Pitești, România

drd. an III, Univ. Pedagogică de Stat „Ion Creangă”, Chișinău

Rezumat. Această lucrare evidențiază importanța activităților practico-aplicative în formarea competenței ecologice. Protejarea mediului înconjurător, conservarea anumitor elemente naturale sau antropice din cadrul acestuia reprezintă una dintre prioritățile actualei generații, nevoită să acționeze rapid, fără raportare doar la informarea teoretică, pentru a putea beneficia de un mediu cât mai natural, pe care, prin păstrare, ocrotire să-l transmită generațiilor viitoare. Formarea competenței ecologice are la bază educația ecologică a elevilor, conștientizarea de către aceștia a problemelor de mediu. Această educație se realizează în mod practic printr-o învățare concretă în urma unor activități practice care implică atât acțiuni motrice cât și acumularea de cunoștințe, deprinderi și abilități.

Cuvinte cheie: activități practico- aplicative, competențe, educație ecologică

THE ROLE OF PRACTICAL-APPLICATIVE ACTIVITIES IN GEOGRAPHY FOR TRAINING ECOLOGICAL COMPETENCE

Abstract. This paper highlights the importance of practical-aplicative activities in the formation of ecological competence. Protecting the environment, conserving certain natural or anthropogenic elements within it is one of the priorities of the current generation, forced to act quickly, without reference only to theoretical information, in order to benefit from a more natural environment, which by preservation, protection to pass it on to future generations. The formation of ecological competence is based on the ecological education of students, their awareness of environmental issues. This education is also carried out in a practical way, through a concrete learning following some practical activities, which involve motor actions as well as the accumulation of knowledge, skills and abilities.

Keywords: practical-applied activities, skills, environmental education

Introducere

Protecția mediului înconjurător este una dintre prioritățile lumii actuale, prezentă și amplu dezbătută în Strategia de la Lisabona și Strategia de Dezvoltare Durabilă a Uniunii Europene, prioritate preluată și de către Guvernul României, evidențiată prin promovarea unor politici sustenabile cu referire la populație și natură, de asemenea asumată prin acceptarea principiilor documentului UNESCO „Carta Pământului”, ca instrument educațional în contextul Decadei pentru Educație pentru Dezvoltare Durabilă.

În prezent omenirea este datorare tinerilor și generațiile viitoare să le ofere un mediu natural sigur, în acest sens UNICEF [13] evidențiază necesitatea asigurării unei educații profunde pentru mediu, formării unor competențe ecologice critice pentru

adaptarea lor la schimbările climatice, pregătindu-i astfel pentru a putea face față efectelor acestor schimbări. Copiii și tinerii vor resimți din plin consecințele devastatoare ale crizei climatice și ale nesiguranței apei, deși sunt cel mai puțin responsabili de acestea.

Rezultate și discuții

Protecția mediului natural a devenit o problemă atunci când omul a reușit să "cucerească" aproape în întregime spațiul terestru. Primele semnale privind ocrotirea mediului înconjurător au apărut în urmă cu aproximativ 200 de ani din dorința de a salva unele specii pe cale de dispariție, însă fenomenul privind poluarea mediului a început să-și facă simțită prezența după 1970 având ca urmare numeroase aprecieri din diverse state, iar prin consens, s-au adoptat o serie de recomandări având caracter global. Astfel, în 1970 intră în vigoare programul Națiunilor Unite privind mediul înconjurător, mai târziu în 1972, la Stockholm, a avut loc prima conferință a Națiunilor Unite pe această temă, când ziua de 5 iunie a fost declarată ziua mondială pentru păstrarea calității și protecția mediului înconjurător plus elaborarea declarației care cuprinde principiile de bază ale cooperării internaționale în acest domeniu [7].

În educație nu există modele universale referitoare la mediul natural, însă în funcție de condițiile, finalitățile și structurile educative și socio-economice specifice fiecărei țări, dar și în funcție de vârsta elevilor, se aplică practici pedagogice diferențiate pentru înțelegerea importanței mediului natural și pentru formarea/dezvoltarea competenței ecologice. În pedagogie interesul pentru formarea și dezvoltarea competențelor se înscrie în noua grilă de concepte și abordări, care aduce cu sine și schimbări majore în educația contemporană. Acestuia i se alătură și instruirea ecologică cu rol în formarea orientării ecologice, a cunoștințelor, priceperilor și deprinderilor pentru ca omul să poată exista în armonie cu natura.

Competența, ca și concept dinamic are în vedere „ansamblul de capacități, abilități și cunoștințe, care necesită anumite operații și se finalizează cu un rezultat evaluabil în timp” [6, p. 14], însă Brien R. [2] înțelege competența ca ansamblu de cunoștințe declarative, procedurale și atitudinale pe care le posedă un individ integrate în desfășurarea unei sarcini, iar pentru profesorului Mândruț O. competența se formează ținând cont de „cunoștințele și deprinderile dobândite în trecut, care ajută elevul în rezolvarea unor probleme și evidențiază potențialul acestuia în prezent” [1, p. 22].

De asemenea, competența ecologică vizează „capacitățile specifice ale personalității de integrare și mobilizare a cunoștințelor axate pe motivații, emoții,

valori umane, priceperi, deprinderi orientate spre soluționarea la diferite niveluri a problemelor și a situațiilor ecologice reale" [3, p.123].

Competența ecologică ca și structură complexă foarte utilă societății actuale, axată pe cunoștințe, deprinderi (activități practice comportamentale), motivații, valori și emoții, atitudini are următoarele obiective urmărite de către elevii:

- să conștientizeze interdependența dintre calitatea mediului și calitatea vieții;
- să-și însușescă cunoștințele referitoare la complexitatea relației dintre speciile unui ecosistem;
- să ia atitudine față de orice activitate care poate distruge echilibrul din natură;
- să aibă o conduită pozitivă, de participare la activitățile de protejare a mediului, condiție a unei vieți sănătoase, în deplina armonie cu natura.

Aceste obiective pot fi realizate în școală atât prin activități extracurriculare, cât și prin contribuția mai multor discipline de studiu deoarece, după cum am văzut, competența presupune mai multe componente (cunoștințe, atitudini, conduite) care se dobândesc într-un timp îndelungat, ca urmare este normal ca această latură să fie în atenția mai multor discipline și în toate etapele de pregătire și formare a elevilor.

Competența ecologică se formează în urma unei educații ecologice care trebuie să debuteze în învățământul preșcolar avînd continuare până la cel universitar, deoarece de la vârsta copilăriei trebuie să se imprime dragostea pentru cunoaștere și protecția naturii, astfel, ulterior se cimentează soclul unei societăți și a unui mediu sănătos.

Educația ecologică ca și componentă a educației morale, a primit în timp mai multe sensuri: educația pentru conservarea și protejarea naturii, studiul mediului natural, educația în afara școlii, educația pentru mediu, educația despre mediu, educația prin mediu. Educația ecologică este o pregătire pentru viață, o caracteristică a vieții în care elevii pot intervenii prin acțiuni directe pentru o evoluție eficientă, profundă a societății umane în compatibilitate cu mediul natural.

În mediul educațional, educația ecologică vizează formarea unor concepții esențiale despre lume și viață, a simțului responsabilității tuturor oamenilor față de mediu și problemele sale, asimilarea de cunoștințe, formarea de atitudini și comportamente dezirabile, precum și a unui demers practic eficient, necesitînd o bază realistă în formarea și educarea noilor generații.

Ca urmare comportamentul ecologic și educația ecologică se pot realiza prin orice tip de activitate: școlară, extrașcolară sau științifică printr-o strînsă colaborare a școlii cu familia și comunitatea locală. Formele de realizare sunt diversificate: observații în natură, experimente, povestiri științifice, desene, activități practice, plimbări, drumeții,

excursii, vizionări de diapozitive și emisiuni TV cu specific educațional, jocuri de mișcare, distractive, orientări turistice, labirinturi ecologice, colecții, expoziții, spectacole, expediții, tabere scenete ecologice, concursuri, expuneri power pointetc.

Educație ecologică promovează valori și atitudini [5, p. 6], respectiv:

- formarea unui stil exigent în relațiile elevului cu mediile de viață;
- dobândirea de către elevi a unui comportament responsabil referitor la starea mediului în care locuiește;
- manifestarea spiritului de inițiativă privind protecția mediului de viață;
- formarea unei responsabilități motivate în protecția mediului;
- manifestarea/demonstrarea unui comportament conștient privind dezechilibru ecologic care se crează.

Geografia prin diverse activități de observare, de identificare, de grupare, jocuri, activități practice și lucrări practice are un ridicat potențial în educația ecologică a elevilor, asigurând în mod organizat însușirea unor cunoștințe referitoare la mediul înconjurător și la componentele acestuia.

Profesorul de geografie se implică profund în formarea competenței ecologice printr-o educație ecologică detaliată, deoarece acest proces necesită cunoașterea și însușirea unui volum considerabil de informații despre mediu, înțelegerea conexiunilor dintre mediul ambiant, mediu natural, mediu înconjurător și influența (pozitivă sau negativă) a factorului antropic. Însă competența ecologică având un caracter complex necesită implicarea specialiștilor și cercetătorilor din diferite domenii, adică o abordare interdisciplinară. Ca urmare, o atenție deosebită se acordă corelării cunoștințelor de geografie cu cele acumulate, dobândite de la alte discipline astfel încât elevul să-și formeze o imagine cât mai completă și unitară despre realitatea înconjurătoare pe de-o parte, iar pe de altă parte să se realizeze transferul interdisciplinar al cunoștințelor [8, p.19]. Demersul de învățare trebuie să conducă spre înțelegerea relevanței geografiei pentru viața de zi cu zi a elevului, urmărind astfel să-i trezească acestuia interesul nemijlocit de a investiga și înțelege fenomenele și procesele naturale, antropice din mediul înconjurător.

Astfel, pentru formarea competenței ecologice se folosesc diverse metode și tehnicile „adaptate în funcție de grupele de vârstă ale elevilor” [11, p. 8-9], ideal este ca acestea să fie “aplicate corect si la momentul potrivit” [9, p. 7]:

a. Metode de comunicare: orală (pozitive, interrogative, rezolvarea problemelor); scrisă (consultarea manualelor și analiza pe text); vizuală (limbajul cuvântului, imaginii, sunetului); de comunicare interioară (bazate pe limbajul intern).

b. Metode de explorare sistematică a realității obiective: directă (observația sistematică, cercetarea documentelor, studiul de caz) și îndirectă (demonstrația, modelarea etc.).

c. Metode fundamentate pe acțiune practică: externă, reală (exercițiul în aer liber, lucrările practice, activități creative) și fictive sau simulare (jocuri didactice, jocuri de simulare).

d. Instruirea informațională: instruirea cu ajutorul calculatorului (lecțiile interactive prin programul AEL-Advanced eLearning); simularea unor procese și fenomene naturale în laboratoarele școlare sau în cadrul lecțiilor AEL; folosirea hărților interactive și a imaginilor satelitare etc.

Aceste metode vizează: cunoașterea și utilizarea noțiunilor de mediu în descrierea și explicarea unor fenomene obiective și a relațiilor din mediul natural, dezvoltarea spiritului de observare, investigare și cercetare la elevi și formarea unui set de valori pozitive față de mediu și a motivației de a participa la menținerea calității mediului.

Ca disciplină de studiu, Geografia contribuie la educația intelectuală a elevilor, la dezvoltarea gândirii deoarece aceștia acumulează numeroase noțiuni, își formează un sistem de priceperi, deprinderi necesare pentru activitatea practică, iar prin intermediul acestor activități practice își formează deprinderi intelectuale pentru muncă, o concepție științifică despre lume și o înțelegere și explicare mai profundă a faptelor, fenomenelor geografice, a transformărilor actuale și viitoare înregistrate de natură.

Activități practice au numeroase funcții între care: protecția naturii și sănătății, reformarea și restaurarea factorilor de mediu, instruirea ecologică, formarea priceperilor și deprinderilor, recreare în natură, dezvoltare creativă etc.

Școala prin destinația și rolul său asigură cadrul adecvat în care se desfășoară un mediu complex de formare a elevilor, sub cele două laturi ale sale: cea instructivă și cea educativă. De altfel o reală educație ecologică se realizează și în cadrul activităților extrașcolare/extracurriculare.

Activitățile practice realizate cu elevii sunt variate:

- activități de observare și recoltare a unor elemente poluante (deșeuri din plastic, sticle, flacoane, pungii, ambalaje, cutii de conserve);
- activități practice de îngrijire și amenajare a spațiilor verzi (colțul naturii vii - grădina școlii);
- colecționarea unor imagini cu animale și plante din diferite medii geografice sau realizarea acestor medii în miniatură;

- colecționarea și lecturarea unor texte cuprinzând curiozități din lumea plantelor și animalelor;
- lecții - excursii sau lecții – plimbări, când îndrumați și folosind metoda observației directe realizează o adevărată „fotografie” a locurilor parcurse;
- realizarea de compuneri și desene, postere pe teme contribuției copiilor la protejarea mediului înconjurător;
- realizarea unor experimente ce au în vedere demonstrarea rolului elementelor: apă, aer, sol în creșterea și dezvoltarea plantelor, în menținerea vieții pe Pământ;
- îngrijirea unor animale acasă sau la școală (pești, pisici, păsări etc.).

Astfel, activitățile practico-aplicative contribuie la dezvoltarea gândirii elevilor, iar a-i învăța pe elevi să gândească presupune să-i deprindem să privească natura și societatea în permanentă transformare și dezvoltare și să stabilească relativ rapid contextul general din care face parte un fenomen, un proces sau altul. De exemplu, chiar dacă, în situația celui mai bun scenariu, toate centralele termice și autovehiculele care folosesc combustibili minerali fosili ar înceta să mai emită noxe în viitorul apropiat, poluarea nu ar dispărea. Aceste noxe rămân în atmosferă foarte mult timp, chiar decenii, poate chiar secole, așa că efectele activității umane din trecut sunt înghețate în viitor. Elevul având formată competența ecologică va putea să înțeleagă legătura și interdependența fenomenelor geografice, importanța păstrării unui mediu curat și sănătos atât pentru el cât și pentru ceilalți semeni ai săi.

Se deduce astfel, posibilitatea ca viitorul omenirii să fie pus sub semnul întrebării, dacă bineînțeles, nu se iau măsuri energice de protecție a planetei. Omul a înțeles că face și el parte din natură, că Terra și resursele ei sunt limitate, că această planetă funcționează ca un sistem și că dereglările produse într-un loc pot avea repercusiuni pentru un întreg circuit, inclusiv pentru om. Omenirea nu poate renunța însă la ritmurile înalte ale dezvoltării economice. Calea pentru realizarea acestor ritmuri, cu menținerea unei bune calități a mediului, este exploatarea acestuia în așa fel încât să se poată regenera și conserva în permanență.

Concluzii

Prin formarea competenței ecologice se vizează schimbarea viziunii pe care noi o avem asupra lumii și înțelegerea relațiilor care iau naștere în interiorul sistemelor ecologice, între om și natură. Este important ca în amplul proces de formare a elevului, viața din afara școlii să continue să completeze, să consolideze și să desăvârșască această opera educativă specifică unui comportament european actual.

Ca urmare, apare necesitatea conștientizării formării competenței ecologice la elevi pentru soluționarea problemelor de mediu, pentru menținerea unicității și calității acestuia prin cunoașterea de către educabili a legilor care vor permite activității umane dezvoltarea durabilă a vieții pe pământ

Bibliografie

1. ARDELEAN, A.; MÂNDRUȚ, O. *Didactica Formării Competențelor*. Arad: „Vasile Goldiș” University Press, 2012. 212 p.
 2. BRIEN, R. *Science cognitive & formation*. Quebec: Presses de l’Universite du Quebec, 1997. 254 p.
 3. CALMUȚCHI, L. *Formarea competențelor ecologice – imperativ al timpului*. În: *Acta et commentationes (Științe ale Educației)*. 2012, nr. 1, pp. 121-131. ISSN 1857-0623.
 4. COGĂLNICEANU, D. *Ecologie și protecția mediului. Biologie*. Ministerul Educației și Cercetării, Proiectul pentru învățământul rural. 2007, 228 p. ISBN 978-973-0-04811-7
 5. *Curriculum școlar pentru clasele I- XII. Educație ecologică, Disciplină opțională*. Aprobă: la ședința Consiliului Național pentru Curriculum din 26 august 2015, prin ordinul Ministrului educației nr. 874 din 08 septembrie 2015, Chișinău.
 6. DULAMĂ, M.E. *Fundamente despre competențe-Teorie și aplicații*. Cluj Napoca: Presa Universitară Clujeană, 2010. pag. 435 ISBN 978- 973-595-226-6
 7. MÂNDRUȚ, O. *Geografie, problem fundamentale ale lumii contemporane. Manual pentru clasa a XI-a*. București: Corint, 2010. 128 p. ISBN 978-973-653-918-3
 8. MIU, F. *Didactica geografiei în învățământul preșcolar și școlar*. București: MondoRo, 2013. 230 p. ISBN 978-606-8395-50-0
 9. ODOLEANU, N. *Bune practici. Dezvoltarea competenței de soluționare a problemelor de mediu. Suport didactic pentru profesori*. Chișinău: Cavaoli, 2015. 30 p. ISBN 978-9975- 48-078-9
 10. *Strategia națională pentru Dezvoltarea Durabilă*. Chișinău, 2000, 140 p.
- Surse electronice:**
11. LUDUȘAN, M.; BARA, M.A. *Educația ecologică prin activitățile didactice și extrașcolare. Raport de cercetare*. [citat 10.02.2022]. Disponibil: http://pangeea.uab.ro/upload/20_259_5_monica_-_educatia_ecologica.pdf
 12. STOLOJANU, P.G. *Educația ecologică realizată prin activități școlare și extrașcolare*. În revista EDICT, nr. 10, octombrie 2017, pp ISSN: 1582-909 [citat 26.01.2022], Disponibil: <https://edict.ro/educatia-ecologica-realizata-prin-activitati-scolare-si-extrascolare/>
 13. UNICEF [citat 04.02.2022], Disponibil: <https://www.unicef.org/romania/ro>
 14. [citat 15.12.2022], Diponibil: <https://www.didactic.ro/materiale-didactice/rolul-educatiei-ecologice-in-formarea-personalitatii-umane-2>

CZU: 001.8`1:372.891

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА – ФАКТОР УСПЕШНОЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ

ТУМАНОВ ДМИТРИЙ

учитель географии Лицей «Н.Гоголь», Кишинёв

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема интеграции учителей в цифровую реальность Республики Молдова. Актуальность статьи заключается в том, что приведены практические примеры мотивационного характера, основанные на личном опыте учителя географии. Автор формулирует причины потери интереса к предмету «География» со стороны детей и предлагает примерные варианты использования образовательных технологий в общеобразовательных учреждениях. Статья имеет практическое значение и будет полезна учителям географии и всем интересующимся.

Ключевые слова: мотивация, исследование, аналитические способности, критическое мышление, творческое мышление, компетенции, субкомпетенции.

RESEARCH WORK IS A FACTOR OF SUCCESS TEACHING ACTIVITIES IN THE LESSON OF GEOGRAPHY

Annotation. This article deals with the problem of integrating teachers into the digital reality of the Republic of Moldova. The relevance of the article lies in the fact that practical examples of a motivational nature based on the personal experience of a teacher of Geography are given. The author formulates the reasons for the loss of interest in the subject of Geography on the part of children and offers exemplary options for the use of educational technologies in educational institutions. The article is of practical importance and will be useful to Geography teachers and all interested persons.

Keywords: motivation, research, analytical skills, critical thinking, creative thinking, competencies, sub-competencies.

Постановка проблемы

Современные технологии диктуют основные направления в профессиональном ориентировании, что ставит предмет география на вторую ступень значимости данной дисциплины среди учащихся и лицеистов Республики Молдова. Во-первых, предмет география носит гуманитарный стиль преподавания, который иногда не привлекает интерес учеников в подробном изучении дисциплины, поскольку на рынке не востребованы такие профессии: лесник, почвовед, картограф, геодезист и т.д. Современная действительность диктует иные тенденции привлечения внимания учащихся к точным и практичным наукам: экономика, администрирование, менеджмент и т.д. Во-вторых, в отличие от других гуманитарных дисциплин, таких как история румын и всеобщая история, иностранные языки и другие, не вынесены на уровень экзаменов в конце окончания гимназического и лицейского уровня, как обязательный предмет, география не является обязательным экзаменом. Исходя

из этого, к предмету географии относятся как к второстепенной дисциплины, что пагубно влияет на окружающий нас мир. Именно на уроках географии формируются компетенции культурного отношения человека к природе, так как отрицание данного явления приводит к разрушительным последствиям географической оболочки Земли. Подобное положение вещей является не приемлемой как на уроке географии, так и на уровне страны и всего мира. «География вносит важный вклад в формирование и развитие базовых европейских компетенций, рекомендованных Парламентом и Советом Европы, особенно с точки зрения качеств будущего гражданина» [1, с.4]. Таким образом, одной из ключевых проблем является необходимость сформировать научный интерес к преподаваемой дисциплине, разрушая прежние стереотипы преподавания, данного материала. Данный фактор создает ряд трудностей для учителя, поскольку за один урок в неделю необходимо продемонстрировать адекватность и необходимость привлечения внимания учащихся на окружающую действительность, как на уровне Республики Молдова, так и на уровне всей нашей планеты – Земля. Учитывая тот факт, что цифровая эра влияет на исследования и поиски современных методологических решений современного человека, и необходимо применить современные технологии на уроках географии. Проблема нашей действительности заключается в том, что положение окружающей и экологической среды испытывает трудности ввиду негативных последствий пренебрежения богатствами природы человеком прошлого и нынешнего столетия. Именно данный вызов должен стать основополагающим при изучении предмета географии, которое должно быть основано на практическом применении знаний и навыков учащихся. Целью данной статьи является освещение результатов внеклассных мероприятий на уроках географии Республики Молдова, которые демонстрируют новый подход переустройства современного мира. Учитывая тот факт, что классические формы обучения заменяются на не стандартные, которые ориентированы на личностно-ориентированные модели обучения, необходимо обратить внимание на творческие и индивидуальные формы работы.

Пути решения проблемы

В результате изменения и преобразования образования в Республики Молдова, возросла необходимость к переходу интенсивно-фундаментальному обучению и фундаментализации знаний лицеиста, на основе интеграции наук в

целях подготовки лицеиста-специалиста с глубокими знаниями по предпочитаемой ему тематики. Сегодня мы находимся на пороге "информационного взрыва", который вызывает постоянную потребность обращаться к научной информации во всех областях. Однако, для молодого поколения не всегда легко разделить адекватную и антинаучную информацию, и поэтому необходимо обучить подрастающее поколение для выявления истины в информационном мировом потоке нашей планеты. Индивидуальная проектная работа учащихся - является дидактическим средством обучения детей, которая основывается на личной мотивации и самостоятельной деятельности учащихся по интересам. Любой ребенок, который приступает учиться многим вещам не умеет, в том числе определить и наладить схему работы групповой исследовательской деятельности, поэтому важна роль учителя. Осуществление проектов среди учащихся является важной задачей каждого педагога, как писал Ушинский К.Д. «Скука...бесплодный насильственный сон души, из которого она беспристрастно усиливается выйти...» [6, с.20]. Главным смыслом исследования в сфере образования есть то, что оно является учебным. Это означает, что его главной целью является развитие личности учащегося, а не получение объективно нового результата, как в "большой" науке. Если в науке главной целью является производство новых знаний, то в образовании цель исследовательской деятельности - в приобретении учащимся функционального навыка исследования как универсального способа освоения действительности, развитии способности к исследовательскому типу мышления, активизации личностной позиции учащегося в образовательном процессе на основе приобретения субъективно новых знаний т. е. самостоятельно получаемых знаний, являющихся новыми и личностно значимыми для конкретного учащегося. Мы можем выделить концепцию нашей программы на трех уровнях: знания, применения знаний и интеграции.

На уровне знаний. Сформировать у учащихся основные теоретические понятия относительно специализации лицеиста к конкретной тематике и сформировать следующие умения:

- ✓ Знать основные поисковые методы для выявления аргументации и взглядов различных исследователей по данной специальности;
- ✓ Формировать творческие и не стандартные навыки исследования для написании курсовой работы;
- ✓ Иметь четкое и наглядное представление о теориях и практиках научных

исследований.

На уровне применений знаний. Привить лицеистам знания и навыки определения предмета науки как особой сферы деятельности человека; выявление закономерностей собственного развития, роли науки в общественном прогрессе и ее значения как основы будущих исследований. В рамках составления и написания исследовательской работы, лицеист должен овладеть следующими умениями:

- ✓ Обладать навыками поиска, критического анализа и формулировании личностной оценки;
- ✓ Демонстрировать умения использования в практической научной работе традиционных и передовых методов работы;
- ✓ Проявлять навыки письменного и устного представления результатов своего исследования.

На уровне интеграций. Продемонстрировать лицеистам навыки работы со своими взглядами и теориями с продуктом исследования новых авторов по данной специализации. Акцентировать внимание учащихся на разницу между двумя понятиями – **аналитические исследования** и **плагиат**.

- ✓ найти место своему исследованию в системе уже существующих работ и интегрироваться для внесения личного вклада в свой научный труд;
- ✓ Сочетание качества критического научного анализа с научным этикетом, объективности и уважение к достижениям своих предшественников;
- ✓ Умение сочетать различные формы поиска информации и разнообразных методов анализа и оценок для достижения ожидаемого результата.

На первоначальном этапе стоит задача у педагога, научить ребенка применять приобретенные компетенции в домашних условиях, которые были получены на текущих занятиях в школе. Однако, не стоит забывать о наличии возрастных особенностей каждого ребенка, поэтому при подготовке рабочей группы необходимо брать во внимание особенности возрастной психологии. Данный фактор должен быть использован со стороны учителя, так как именно учитель является координатором новообразованной рабочей группы. Учитывая рекомендации психологов, при начале работы с групповыми проектами необходимо следовать нескольким важным установкам: не брать на себя ответственность за то, что ученик может сделать сам; не подчеркивать свое превосходство; предоставлять, по возможности, право выбора; считаться с

мнением ребенка; не запрещать проявлять инициативу. Данные правила приемлемы для работы с детьми а общеобразовательном лицее, которые способны обеспечить реализацию программы профессиональной ориентации ученика в будущем. «Главный мотив исследовательского поведения – любознательность. Познавательный интерес затрагивает все три дидактические функции обучения: обучающая, развивающую, воспитательную. Исследовательский подход к обучению, в первую очередь, характеризует не содержательную, а процессуальную сторону образовательной деятельности» [5, с.53]. Можно выделить, что преследуемые компетенции следующие:

- Иметь компетентное представление о грамотном планировании и организации научного исследования, о цели, задачах и структуре научного исследования.
- Быть компетентным в использовании научного понятийно-терминологического аппарата, владеть основами научного языка.
- Уметь грамотно определить методы и подходы, адекватные для изучения конкретного фактического материала или источников.
- Проявлять компетентность в вопросах презентации результатов научного исследования.

На основе вышеуказанных правил, была подготовлена рабочая группа с различными возможностями и потребностями, которые смогли объединиться в результате единой цели. Групповой проект «Юные Краеведы», представляет собой комплексный подход учащихся, в первую очередь гимназистов, которые стремятся подойти к проблеме изучения географии как – к проблемно- рефератной, натуралистической и описательной [4]. В результате подобной практике, учащиеся смогли овладеть следующими компетенциями: умение работать со специализированной литературой; находить критические подходы своего проекта; кратко, четко и доступно излагать свои мысли. Групповой проект историко-географического направления «Юные Краеведы», предлагает новое представление изучения географии Республики Молдова, с привлечением доступных и современных технологий современного мира. Данная исследовательская группа себя хорошо зарекомендовала, своими авторскими работами на канале YOUTUBE, которое позволило развитию познавательной деятельности гимназистов. Перед запуском данного проекта, была разработана рабочая карточка, которая служит путеводителем профессиональной ориентации ребят. Данная карточка должна иметь

следующие профессиональные задачи рабочей команды:

- Определение целей, задач и перспективные направления карьерного роста учащихся;
- Сбор всей информации по данной теме, или направлению;
- Определение доступных методов исследования;
- Сбор индивидуального и качественного материала. Анализ, обработка и выявление выводов;
- Финальная стадия оформления индивидуального (группового) проекта.

Необходимо обратить внимание, что самостоятельная работа ребенка соответствует современным тенденциям в мире. Современные дети не ходят на урок в сопровождении взрослых или педагога, а доверяют этот процесс на самостоятельное осуществление, путем принятия ответственности на себя. Таким образом, индивидуальные и исследовательские проект помогают учащимся проявить свои исследовательские таланты индивидуально, либо же сотрудничество в группе.

Выводы

Исходя из этого, преодолев проблему безразличного отношения к предмету, учитель способен осуществить адекватное оценивание учащихся исключая негативную реакцию учащихся на выставленную оценку. «Успех оценивания зависит от нескольких факторов: общих целей обучения в области географии содержащие курса географии, научного содержания и структуры учебных пособий, используемых в школах, обеспечения учащихся необходимыми учебными материалами, технологии реализации оценивания школьных результатов» [1, с.24]. Результатом практической деятельности педагога способно удовлетворить полученные знания и оценки учеником, как дополнительный мотивационный стимул осуществления познавать и изучать окружающий мир Республики Молдова. Предпринятые действия способность оказать позитивное влияние на выбор будущей профессии, с применением практической значимости профессиональной ориентации учащихся. Таким образом, профессия педагога предполагает постоянную интеграцию, а также способность перестроиться к новым требованиям современной действительности для того что бы считаться успешным преподавателем. Главным и ключевым помощником дидактического кадра должен быть неугасаемый исследовательский интерес педагога, которое способно осуществить прорыв в педагогических идеях в перспективе XXII века.

Библиография

1. География. Куррикулум для X-XII классов. Кишинев: Știința, 2019. 28 с.
2. Инструкция о менеджменте домашнего задания в начальном, среднем и лицейском образовании, Приказ МОКИ №1249 от 22.08.2018 г.
3. СОКИРКЭ, В.; и др. Физическая география. Учебник для 8 класса. Кишинев: Știința, 2013. 128 с.
4. Сайт канала «Юные Краеведы» <https://www.youtube.com/channel/UCRB2qPQ27GJTd-rIYi8TIGg/featured> (дата посещения 12.12.2022).
5. ЖИЛА Г. Индивидуальный проект как одна из форм итоговой аттестации выпускников основной школы (из опыта работы гимназии №3 г.Иркутска). В: Педагогический имидж, 2017. с.52-58.
6. УШИНСКИЙ, К.Д. Сочинения. Москва-Ленинград: Академия педагогических наук, 1952. Том 11. 729 с.