MINISTERUL AGRICULTURII ŞI INDUSTRIEI ALIMENTARE

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII

ACADEMIA DE ŞTIINŢE A MOLDOVEI

INSTITUTUL ŞTIINŢIFICO-PRACTIC DE BIOTEHNOLOGII ÎN ZOOTEHNIE ŞI MEDICINĂ VETERINARĂ

CONFERINȚA ȘTIINȚIFICO-PRACTICĂ CU PARTICIPARE INTERNAȚIONALĂ:

„Gestionarea fondului genetic animalier – probleme, soluții, perspective”

Culegere de lucrări științifice

28-30 septembrie

MAXIMOVCA – 2023

MINISTRY OF AGRICULTURE AND FOOD INDUSTRY

MINISTRY OF EDUCATION AND RESEARCH

ACADEMY OF SCIENCES OF MOLDOVA

SCIENTIFICAL AND PRACTICAL INSTITUTUTE OF BIOTEHNOLOGIES IN ANIMAL HUSBANDRY AND VETERINARY MEDICINE

SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE WITH
INTERNATIONAL PARTICIPATION:

"Management of the genetic fund of animals - problems, solutions, outlooks"

28-30 september

PRINT CARO

MAXIMOVCA – 2023

Culegerea este publicată din sursele alocate pentru proiectele de cercetare din cadrul Programului de Stat 2020-2023: 20.80009.5107.20 „Managementul potențialului genetic și al producțiilor animalelor de rasă reproduse și exploatate în condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova” și 20.80009.5107.12 ”Fortificarea lanțului ”hrană-animal-producție” prin utilizarea resurselor furajere noi, metodelor și schemelor inovative de asanare”.
Lucrarea este perfectată în baza articolelor științifice ale cercetătorilor din R. Moldova, România, Ucraina, Bulgaria, Belarus, Federația Rusă, Georgia

Articolele incluse în culegere au fost examinate și redactate de membrii colegiului de redacție aprobat prin Ordinul Institutului nr. 17-P din 08.08.2023

The selected publications were examined, reviewed and edited by the members of the editorial board, and approved by the Institute's order no. 17-P of 08.08.2023

COLEGIUL DE REDACȚIE:
Mașner Oleg, dr., conf. cercetător
Petcu Igor, dr., conf. univ.
Lupolov Tatiana, dr., conf. universitar
Liuţcanov Petru, dr. hab.
Danilov Anatolie, dr., conf., cerc. șt. coordonator;
Caraman Mariana, dr.
Constandoglo Alexandra, dr., conf. cercetător
Petcu Vitalii, șef Serviciul Extensiune Rurală, Transfer Tehnologic, Relații Internaționale

EDITORIAL BOARD:
Mashner O., pHd, assoc. prof.
Petcu I., dr. assoc. prof.
Lupolov Tatyana, dr. assoc. prof.
Lyuţskanov P., dr. hab.
Danilov A., dr.
Caraman Maryana, dr.
Constandoglo Alexandra, dr.
Petcu V., head of Service of Rural Extension, Technology Transfer, and International Cooperation

Articolele și abstractele prezentate în limba engleză, sunt expuse în culegere fără redacție, conform textelor originale

The publications and abstracts from this collection presented in english are without editing and according to the original texts

Descriera CIP a Camerei Naționale a Cărții

Conferința științifico-practică cu participare internaţională: "Gestionarea fondului genetic animalier – probleme, soluţii, perspective" = Scientific and practical conference with international participation: "Management of the genetic fund of animals – problems, solutions, outlooks", 28-30 septembrie [2023, Maximovca] : Culegere de lucrări științifice / comitetul științific: Mașner Oleg (preşedinte) [et al.]. – Maximovca : Print-Caro, 2023. – 482 p. : fig. color, tab.

Antetit.: Institutul Ştiinţifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie şi Medicină Veterinară [et al.]. – Texte : lb. rom., engl., rusă. – Rez.: lb. engl. – Referinţe bibliogr. la sfârşitul art. – [50] ex.

ISBN 978-9975-175-38-8.
631/638(082)=135.1=111=161.1
C 65

Autorii își asumă întreaga responsabilitate pentru conținutul materialelor publicate

The responsibility for the experimental and analytical results presented in the published articles belongs to the authors

Tipar Executat la tipografia PRINT-CARO
ISBN 978-9975-175-38-8.

COMITETUL ŞTIINŢIFIC

Maşner Oleg, doctor, conferenţiar, director IŞPBZMV, preşedinte
Petcu Igor, doctor, conferenţiar, director adjunct pe ştiinţă IŞPBZMV, vicepreşedinte
Lupolov Tatiana, doctor**,** secretar ştiinţific IŞPBZMV

Gaina Boris, doctor habilitat, profesor, academician, vicepreşedinte al Academiei de Ştiinţe a Moldovei, academician-coordonator al Secţiei de Ştiinţe ale Vieţii
Scripnic Iurie, doctor, Secretar de stat al Ministerului Agriculturii şi Industriei Alimentare
Reşitca Rodica, Şef, Serviciul politici de consultanţă în agricultură a Ministerului Agriculturii şi Industriei Alimentare
Starciuc Nicolae, doctor habilitat, profesor, Universitatea Tehnică a Moldovei
Peţ Ioan, doctor, profesor, Universitatea de Ştiinţele Vietii „Regele Mihai I" din Timisoara, România

Pascal Constantin, doctor, profesor, membru afiliat al Academiei Agricole şi Silvice din Bucureşti, Universitatea pentru Ştiinţele Vieţii „Ion Ionescu" de la Brad, Iaşi, România
Mederle Narcisa, doctor habilitat, profesor Universitatea de Ştiintele Vietii „Regele Mihai I" din Timisoara, România
Maciuc Vasile, doctor, profesor, Universitatea pentru Ştiinţele Vieţii „Ion Ionescu" de la Brad, Iaşi, România
Răducu Radu, doctor, conferenţiar, director, Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Creşterea Ovinelor şi Caprinelor, Palas-Constanţa, România
Ignatova Maia, doctor habilitat, profesor, director, Institutul de Ştiinţe Zootehnice – Costinbrod, Bulgaria
Covtun Svetlana, prof., academician al Academiei Naţionale de Ştiinţe Agricole a Ucrainei, director adjunct pe ştiinţă a Institutului de Ameliorare şi Genetică a Animalelor, Ucraina
Georgiev Deyan, doctor, profesor, Institutul de Agricultură Montană şi Creştere a Animalelor, Troyan, Bulgaria
Budevici Alexandr, doctor habilitat, profesor, director adjunct pe ştiinţă, RUP NAAN de Zootehnie „Jodino", Belarus

SCIENTIFIC COMMITTEE

Mashner Oleg, dr., assoc. prof., director SPIBZVM

Petcu Igor, dr., assoc. prof., deputy director of sciences SPIBZVM
Lupolov Tatiyana, dr., scientific secretary SPIBZVM
Gaina Boris, dr. hab., prof., academician, vice-president of the Academy of Sciences of Moldova

Scripnic Iurie, dr, secretary of state of the Ministry of Agriculture and Food Industry
Reşhitca Rodica, head of the Agricultural Policy Advisory Service of the Ministry of Agriculture and Food Industry
Starchiuc Nicolae, dr. hab., prof., Technical University of Moldova
Pet Ioan, dr., prof., University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine "King Mihai I of Romania" from Timisoara
Pascal Constantin, dr., prof., affiliate member of the Academy of Agriculture and Forestry from Bucharest, "Ion Ionescu de la Brad" Iasi University of Life Sciences, Romania
Mederle Narcisa, dr. hab., prof., University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine "King Mihai I of Romania" from Timisoara
Maciuc Vasile, prof. PhD "Ion Ionescu de la Brad" Iasi University of Life Sciences, Romania
Raducu Radu, dr., assoc. prof., director, Institute of Research and Development for Sheep and Goat Breeding from Palas-Constanta, Romania
Ignatova Maiya, dr. hab., prof., director, Kostinbrod Institute of Animal Sciences, Bulgaria
Covtun Svetlana, prof., academician of the National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine, deputy director of science of the Institute of Animal Breeding and Genetics, Ukraine
Georgiev Deyan, dr. prof., Research institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan Bulgaria
Budevichi Alexander, dr. hab., deputy director of science, Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry from Zhodino, Belarus

COMITETUL ORGANIZATORIC

Maşner Oleg, director, preşedinte

Petcu Igor, director adjunct pe ştiinţă, vicepreşedinte

Lupolov Tatiana, secretară ştiinţifică, secretar-responsabil

Roşca Valentin, şef Direcţie, MAIA

Focşa Valentin, şef laborator

Darie Grigore, şef laborator
Liuţcanov Petru, şef laborator
Coşman Sergiu, şef laborator

Donica Iov, şef laborator

Caraman Mariana, şef laborator

ORGANISATION COMMITTEE

Mashner Oleg, director, President

Petcu Igor, deputy director of science, Vice-President

Lupolov Tatiyana, scientific secretary, responsible secretary

Roshka Valentin, department head, MAFI

Foksha Valentin, head of the laboratory

Darie Grigore, head of the laboratory
Lyutskanov Peter, head of the laboratory
Coshman Sergiu, head of the laboratory

Donica Iov, head of the laboratory

Caraman Mariana, head of the laboratory

CUPRINS

ZOOTEHNIE ŞI BIOTEHNOLOGII ANIMALIERE

AL KHATIB JEHAD ALJABAR HASSAN, CAISÎN LARISA, BIVOL LUDMILA
PARTICULARITĂȚI TEHNOLOGICE DE CREȘTERE A PUILOR DE CARNE 10

BALAN I., ROŞCA N., BALACCI S., BUZAN V., FURDUI V., CRETU R., BACU Gh., TEMCIUC V., VÎHRIST E., FILIPPOV A.
PERSPECTIVELE CRIOCONSERVĂRII MATERIALULUI SEMINAL LA APLICAREA PRINCIPIILOR VITRIFICĂRII CINETICE 19

BIRIUKOVA O.D., LESNIAK Yu.I., BASOVSKIY D.N., VINTONIV N.A.
DYNAMICS OF THE CORTISOL LEVEL IN THE BLOOD OF YOUNG CATTLE 25

BOYKO O.V., HAVRYSH O.M., LUCHYN I.S.
EFFICIENCY OF CROSSING RABBITS OF DIFFERENT BREEDS FOR IMPROVING INDICATORS OF MEAT PRODUCTIVITY UNDER CONDITIONS OF INTENSIVE PRODUCTION 31

BRADU N., ROTARI D., CIBOTARU E., DARIE GR., DJENJERA I.
CRIOCONSERVAREA SPERMEI DE BERBEC 38

CARAMAN MARIANA, CREMENEAC LARISA, MOSCALIC R., COJUȘNEANU OLEG
DINAMICA EFECTIVULUI DE IEPURI ÎN REPUBLICA MOLDOVA ÎN PERIOADA ANILOR 1980-2022 43

CONSTANDOGLO A., FOCȘA V., CURULIUC V.
VARIABILITATEA ȘI INTERRELAȚIA CARACTERELOR PRODUCTIVE LA RASA HOLSTEIN DE ORIGINE GENETICĂ DIFERITĂ 50

COȘMAN S., COȘMAN VALENTINA
TESTAREA ZOOTEHNICĂ A UNOR HIBRIZI DE PORUMB PENTRU PRODUCEREA SILOZULUI 60

DANILOV A., PETCU Ig., DONICA IOV, SECRIERU S.
IMPACTUL BORHOTULUI USCAT DE PORUMB ASUPRA CONSUMULUI DE FURAJE ȘI CALITĂȚILOR PRODUCTIVE ALE TINERETULUI HIBRID DE SUINE 72

DONICA IOV, ROTARI S., MAȘNER O.
OPTIMIZAREA TEHNOLOGIEI DE ÎNTREȚINERE ȘI UTILIZARE A VIERILOR 81

EREMIA N., COȘELEVA OLGA, MACAEV FLIUR
UTILIZAREA BIOSTIMULATORULUI *COBALSTEV* ÎN HRANA ALBINELOR ÎN PERIOADA DE PRIMĂVARĂ 90

EVTODIENCO SILVIA, LIUȚCANOV P.
CARACTERISTICA MIEILOR BONITAȚI LA FERMA DE OVINE KARAKUL MOLDOVENESC 96

FEDOROVYCH Ye., FEDOROVYCH V., KUZIV M., KUZIV N.
VARIABILITY OF BREEDING CHARACTERS IN COWS OF THE UKRAINIAN BLACK-AND-WHITE DAIRY BREED UNDER DIFFERENT BREEDING METHODS 103

FOCȘA V., CONSTANDOGLO A., CURULIUC V.
PRODUCȚIA DE LAPTE A ASCENDENȚILOR PE PARTEA MATERNĂ ȘI REALIZAREA POTENȚIALULUI GENETIC A RASEI HOLSTEIN DE DIVERSĂ ORIGINE 110

GIORGADZE A., BARVENASHVILI MARINE
LOCAL AND ENDEMIC ANIMAL GENETIC RESOURCES OF GEORGIA 120

GRANACI VERA, FOCȘA V., CONSTANDOGLO ALEXANDRA, CURULIUC V., CIUBATCO VALENTINA
IMPACTUL SERVICE PERIODULUI ASUPRA PERFORMANȚELOR REPRODUCTIVE ȘI PRODUCTIVE ALE VACILOR 129
GRANACI VERA, FOCȘA V., CURULIUC V., CIUBATCO VALENTINA
INDICII DE REPRODUCȚIE ȘI INTERRELAȚIILE CU PRODUCTIVITATEA DE LAPTE LA POPULAȚIILE DE VACI DIN DIFERITE RASE SPECIALIZATE PENTRU LAPTE 136
KHALAK VIKTOR
LIFE EXPECTANCY AND REPRODUCTIVE QUALITIES OF SOWS OF DIFFERENT INTRABREED DIFFERENTIATION ACCORDING TO THE "LEVEL OF ADAPTATION" INDEX 143
KHMELNYCHYI L.M., SAMOKHINA E.A., KHMELNYCHYI S.L., KARPENKO B.M.
THE HERITABILITY AND CORRELATIVE VARIABILITY OF LINEAR TRAITS WITH MILK YIELD OF HOLSTEIN FIRSTBORN COWS 149
LADYKA V.I., SKLYARENKO Yu.I., PAVLENKO YULIA MYKOLAYIVNA
STUDY OF BETA-CASEIN GENE POLYMORPHISM IN DAIRY CATTLE POPULATIONS OF UKRAINE 156
LUPOLOV TATIANA, PETCU Ig.
INDICII CARACTERELOR MORFOPRODUCTIVE ȘI APLICAREA ACESTORA ÎN SELECȚIA PĂSĂRILOR 162
LYKHACH VADYM, LYKHACH ANNA
INCREASE OF PERFORMANCE PARAMETERS OF PIGS WITH THE USE OF PHYTOBIOTICS 166
MACIUC V., AMARIȚII GABRIELA, IVANCIA MIHAELA, RADU-RUSU RĂZVAN MIHAIL
STUDIU PRIVIND EVALUAREA VALORII GENETICE A UNUI EFECTIV DE BOVINE DINTR-O FERMĂ FAMILIALĂ 173
MARDARI TATIANA, EREMIA N.
PARTICULARITĂȚILE SELECȚIEI ALBINELOR LOCALE 182
MARKOV TSVETAN, MARKOV NIKOLAY, STOYCHEVA SVETOSLAVA, MONDESHKA LORA
ASSESSMENT OF THE READINESS TO ADAPT TO CLIMATE CHANGES OF CATTLE BREEDS RAISED IN BULGARIA 190
PETCU Ig., LUPOLOV T., BALAN I., BÎRLĂDEAN Gh., PANȚÎR A., DEMCENCO B.
PARTICULARITĂȚILE CREȘTERII CÂRDULUI PARENTAL DE GĂINI AL RASEI HUBBARD ÎN CONDIȚIILE REPUBLICII MOLDOVA 197
PETCU IGOR
INCLUDEREA BIOMASEI TULPINII STREPTOMICES FRADIAE CNMN-AC-11 ÎN REȚETELE DE NUTREȚURI COMBINATE DESTINATE ALIMENTAȚIEI PUILOR DE CARNE 203
POLUPAN Yu. P., PRYIMA S. V.
COLOR AND EXTERIOR CHARACTERISTICS OF FIRST-CALF HEIFERS OF DAIRY BREEDS 209
ȚÎȚEI V., BLAJ V., ANDREOIU A., MARUȘCA T., MAZARE V., COZARI S., CÎRLIG N., ABABII A., GUȚU A., GARȘTEA N., MOCANU N., DOROFTEI V.
COMPOZIȚIA BIOCHIMICĂ ȘI VALOAREA NUTRITIVĂ A FURAJELOR DE TROSCOT POLYGONUM AVICULARE 215

ȚÎȚEI V., GARȘTEA N., MOCANU N., COȘMAN S., ABABII A., COȘMAN V., DOROFTEI V., COVALCIUC D., COZARI S.
CALITATEA FURAJULUI LA UNELE SPECII DE LEGUMENOASE ANUALE 222
АНТОНОВИЧ Д.А.
ПОКАЗАТЕЛИ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ЛЕТНЕ-ОСЕННИЙ ПЕРИОД 227
БОГДАНОВИЧ Д.М.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДЫ ДЛЯ ЗАМОРАЖИВАНИЯ СПЕРМЫ ХРЯКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ 234
БОГДАНОВИЧ Д.М.
ВЛИЯНИЕ СОВМЕСТИМОСТИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ОТЦА И МАТЕРИ НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНОМАТОК 239
ГЛИНКОВА А.М., РАДЧИКОВА Г.Н., МАРУСИЧ А.Г., ДАНИЛЕНКО Е.Н., ДЖУМКОВА М.В.
ЗАМЕНИТЕЛЬ ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ 245
ГУМИНСКАЯ Е.Ю., СИДУНОВ С.В., ЛОБАН Р.В., СИДУНОВА М.Н.
ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ ТИРЕОГЛОБУЛИНА И ЛЕПТИНА С ИНТЕНСИВНОСТЬЮ РОСТА РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ 250
ИЗМАЙЛОВИЧ И.Б., САДОМОВ Н.А.
«КАРОЛИН» ДЛЯ БРОЙЛЕРОВ 257
КАЙСЫН Л., БИВОЛ Л.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ОБРАЗОВАНИИ 260
КОТ А.Н., РАДЧИКОВ В.Ф., СЕРЯКОВ И.С., ПЕТРОВ В.И.
РУБЦОВОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ОРГАНИЧЕСКОГО КОБАЛЬТА 273
ЛЮЦКАНОВ П.И., МАШНЕР О.А., ПЕТКУ В.Т., АЧКАКАНОВА ЕВГЕНИЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАЕМОГО ПЛЕМЕННОГО МОЛОДНЯКА ОВЕЦ ЦИГАЙСКОЙ ПОРОДЫ 282
ОСИПЧУК Г.В., БРАДУ Н.Г., ДЖЕНЖЕРА И.Г., БАЛАН И.В., ПОВЕТКИН С.Н.
К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ (БАВ) НА СПЕРМАТОГЕНЕЗ И НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ 287
ПЕТРУШКО А.С., ХОДОСОВСКИЙ Д.Н., ХОЧЕНКОВ А.А., МАТЮШОНОК Т.А., РУДАКОВСКАЯ И.И., СЛИНЬКО О.М.
ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ЖИРОВОЙ ТКАНИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СДАТОЧНЫХ МАСС 297
ПОЛУПАН Ю. П., МЕЛЬНИК Ю.Ф., КОВАЛЬ Т.П., РЕЗНИКОВА Н.Л.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЖИЗНЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ РАЗНОЙ КРОВНОСТИ ПО УЛУЧШАЮЩИМ ПОРОДАМ 305
ПЫРЛОГ АЛИСА, КАРАПИРЯ А.
ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ (ЛБ-МП) НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ СВИНОМАТОК 314
РАДЧИКОВ В.Ф., САПСАЛЁВА Т.Л., БОГДАНОВИЧ И.В.
ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ В МОЛОЧНЫЙ ПЕРИОД С ВКЛЮЧЕНИЕМ В РАЦИОН ДРОБЛЕНОГО ЗЕРНА КУКУРУЗЫ 318

СОЛЯНИК В.В., СОЛЯНИК С.В.
ЭКСПРЕСС-МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ БЕЛОРУССКОГО СВИНОВОДСТВА И ПТИЦЕВОДСТВА 330
СОЛЯНИК В.В., СОЛЯНИК С.В.
ЭКСПРЕСС-МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ БЕЛОРУССКОГО МОЛОЧНО-МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА 339
СУРЖИКОВА Е.С., ЕВЛАГИНА Д.Д, ОНИЩЕНКО О.Н.
ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНОВ *GHR* И *IGF-1* У РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ 347
ТИМОШЕНКО В.Н., МУЗЫКА А.А., КИРИКОВИЧ С.А., ШЕЙГРАЦОВА Л.Н., ПУЧКА М.П., ШМАТКО Н.Н., ТИМОШЕНКО М.В, КОНЁК А.И.
БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ ФЕРМАХ И КОМПЛЕКСАХ РАЗЛИЧНОЙ МОЩНОСТИ 352

ASIGURAREA SANITAR-VETERINARĂ A BUNĂSTĂRII ANIMALELOR, PRODUCȚIILOR ȘI PRODUSELOR ANIMALIERE

BUGNEAC VERONICA
CONTROLUL STATUSULUI IGIENIC ȘI MICROBIAN LA FAMILIILE DE ALBINE PRIN UTILIZAREA UNOR PRODUSE DIN MICROMICETE 361
CARAMAN MARIANA, CREMENEAC LARISA, MOSCALIC R., COJUȘNEANU O., RÎMBU CRISTINA MIHAELA
DIAGNOSTICUL, TRATAMENTUL ȘI PROFILAXIA INFECȚIILOR STAFILOCOCE LA IEPURI 369
CREMENEAC LARISA, CARAMAN MARIANA
PARTICULARITĂȚILE UNOR METODE DE COMPOSTARE UTILIZATE ÎN PROCESUL MANAGEMENTULUI DEȘEURILOR ORGANICE 377
DUMITRIU ANTONINA, MELNIC SABRINA-EMILIA
INVAZIA CU *STENOSTOMUM LEUCOPS AQUARIORUM* ÎN ACVARIU CU PEȘTI DECORATIVI ȘI METODĂ DE COMBATERE 387
GOLBAN RITA
ASPECTE PRIVIND IMPLICAREA SPECIILOR MICROBIENE ÎN FERMENTAȚIILE DIN PRODUSELE LACTATE 394
GOLBAN RITA
STUDIUL ASPECTELOR BACTERIENE A UNOR SORTIMENTE DE PEȘTE 401
JUNCU OLGA
INCIDENȚA BACTERIILOR DIN GENUL SALMONELLA. SPP LA UNELE UNITĂȚI DE CREȘTERE A PUIILOR BROILER ȘI A GĂINILOR OUĂTOARE 407
MALANCEA NICOLAE, STARCIUC NICOLAE
DATE STATISTICE PRIVIND CONSUMUL DE ANTIBIOTICE UTILIZATE ÎN CREȘTEREA PĂSĂRILOR DIN REPUBLICA MOLDOVA 416
RÎMBU CRISTINA MIHAELA, HORHOGEA CRISTINA ELENA, CARP CĂRARE CĂTĂLIN, CHIRIAC DAN FLORIN, CHIRIAC GABRIELA ADRIANA, BEJENARIU DANIEL, BRATU DĂNUȚ, CARAMAN MARIANA
ASPECTE PRIVIND EPIDEMIOLOGIA SPECIILOR MYCOBACTERIUM BOVIS ȘI MYCOBACTERIUM CAPRAE ÎN JUDEȚUL VASLUI, ROMANIA 425

SUPROVYCH T.M., SUPROVYCH M.P., BANDURA V.V., CHORNYI I.O., PEREHNIAK YULIIA Yu.
BOLA-DRB3 GENE'S POLYMORPHISM OF UKRAINIAN CATTLE BREEDS IN RELATION TO MASTITIS 434
VOINIŢCHI E., BALANESCU S., COCIU V.
EFECTUL SEL-PLEX ASUPRA AFECŢIUNILOR GASTROINTESTINALE ŞI A STRESULUI OXIDATIV LA PUII BROILER 444
КУЗЬМИНОВА Е.В., САМПИЕВ А.М., СЕМЕНЕНКО М.П., АБРАМОВ А.А., КУРЦЕВИЧ Л.В., СЕМЕНЕНКО К.А
МОЛЕКУЛЫ СРЕДНЕЙ МАССЫ КАК ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КРИТЕРИЙ РАЗВИТИЯ ЭНДОТОКСИКОЗА У ЖИВОТНЫХ 454
МАНДЫГРА Ю.Н., ВОЛОВИК Г.П., ДОЛЕЦКИЙ С.П.
САНИТАРНО-ВЕТЕРИНАРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЛАГОПОЛУЧИЯ ПТИЦЕВОДСТВА 460
ФУРДУЙ В.Ф., БАЛАН И.В., РОШКА Н.В., ФИЛИППОВ А.В.
ОСОБЕННОСТИ ГЕПАТОПАТИЙ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ У СОБАК 470

УДК: 636.5.033

PARTICULARITĂȚI TEHNOLOGICE DE CREȘTERE A PUILOR DE CARNE

AL KHATIB Jehad Aljabar Hassan, Caisîn Larisa, Bivol Ludmila
Univesitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Moldova
e-mail:larisa.caisin@mpasa.utm.md
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8934-2709

Abstract: *Poultry is a strategic branch of the animal husbandry sector with great possibilities for recovery in a short period of time. Feeding is responsible to the greatest extent for the growth and development of poultries, maintaining their health and achieving the purpose for which they are exploited, namely the achievement of meat production. A balanced diet provides essential nutrients for the development, growth and optimal functioning of the avian body.*
The studies were carried out at the company "Sum Agro Service", on hybrid broilers, raised in batteries ensuring microclimate conditions and with the feeding system according to the breeding guide. Ross 308 cross broiler chickens were used for the experiment. It was established that the growth of ROSS 308 broiler chicken hybrids raised according to the intensive system in accordance with the recommendations and the principles of the breeding guide for meat production is of zootechnical interest and depends on the genetic potential, which it was achieved only under the conditions of proper nutrition and knowledge of the particularities of growth.

Keywords: *sistem intensiv-industrial, pui broiler, alimentație, carne.*

INTRODUCERE

În Republica Moldova, carnea de pasăre ocupă o poziţie foarte importantă între alimentele de origine animală ale oamenilor datorită atât calităţilor sale nutritive cât şi a costurilor reduse în comparaţie cu alte surse de proteină de origine animală. Aceste calităţi au determinat o pondere mereu în creştere a cărnii de pasăre în total carne, şi de asemenea în ceea ce priveşte carnea consumată pe ansamblu şi pe locuitor [1].

Consumul global de carne de pui este preconizat să reprezinte 41% din tot consumul de carne până în 2030. Iar în mai puțin de un deceniu, oamenii vor consuma pentru prima dată mult mai mult pui decât orice alt tip de proteină. Carnea de pui devine mai accesibilă grație geneticii și altor inovații. Costul creșterii găinilor a fost diminuat în mod repetat de-a lungul anilor. În acest context, marile economii optează tot mai mult pentru carnea de pui [2].

O evoluţie spectaculoasă a cunoscut în ultimii ani în creşterea puilor de găină pentru carne și se află în topul preferințelor consumatorilor de pretutindeni. Cercetarea științifică a pus la îndemâna crescătorilor, noi genotipuri de mare valoare, cu precocitate avansată şi viteză mare de creştere, capabile să valorifice superior nutrețul, obținându-se producții de mare economicitate. S-au obţinut pui de găină pentru carne cu performanţe productive remarcabile, a fost perfecţionată tehnologia de creştere şi hrănire, s-au făcut progrese în ceea ce priveşte asigurarea stării de sănătate, a biosecurităţii şi bunăstării [5].

Performanţele puilor de carne sunt influenţate de mai mulţi factori: caracteristicile hibridului exploatat, managementul fermei, calitatea nutreţurilor combinate administrate şi condiţiile de microclimat asigurate în perioada de exploatare. Aceşti factori sunt deosebit

de importanţi pentru obţinerea performanţelor productive propuse şi implicit, pentru a realiza o eficienţă economică maximă.

Modificarea permanentă a potenţialului genetic al hibrizilor de carne impune reevaluarea continuă a cerinţelor în energie, proteină, aminoacizi, macrominerale, microminerale şi vitamine, în funcţie de faza de hrănire şi vârsta la sacrificare a puilor de carne. Hrana administrată puilor de carne influenţează în mod hotărâtor atât performanţele bioproductive cât şi calitatea carcasei, permiţând exprimarea potenţialului genetic ridicat al hibridului.

Problema intensificării producţiei avicole este una din cele mai actuale, deoarece este direct legată de calitatea alimentaţiei umane. În afară de aceasta, anume acest sector al zootehniei permite asigurarea consumatorului în termini scurţi cu produsul dietic – carnea de pui.

Din numărul mare de pui comerciali de găină pentru carne existenţi pe piaţă, avicultorul, avizat sau începător se vede nevoit să aleagă pe cel care i se potriveşte cel mai bine raportat la condiţiile tehnice şi de hrănire pe care le are şi cerinţele pieţei pe care operează. Performanţele puilor de carne sunt influenţate de mai mulţi factori: caracteristicile hibridului exploatat, managementul fermei, calitatea nutreţurilor combinate administrate şi condiţiile de microclimat asigurate în perioada de exploatare. Aceşti factori sunt deosebit de importanţi pentru obţinerea performanţelor productive propuse şi implicit, pentru a realiza o eficienţă economică maximă.

Deşi, pe plan mondial există un număr restrâns de firme producătoare de pui de găină pentru carne, iar metodele de selecţie sunt asemănătoare, fiecare au anumite particularităţi tehnologice de creştere. Cunoaşterea în detaliu, teoretic şi practic, a particularităţilor specifice ale puilor de găină pentru carne garantează alegerea adecvată a hibridului în funcţie de particularităţile tehnice concrete pe care le are o fermă, obiectivele propuse şi pieţele ţintă de desfacere a produselor obţinute.

În ultima perioadă, concurenţa pe piaţa puilor de carne de calitate superioară este tot mai vizibilă, iar exigenţa consumatorilor faţă de calitatea carcaselor şi a produselor din carne de pasăre a crescut. Asigurarea pieţei cu produse autohtone din carne de pasăre la un raport preţ-calitate superior, este o condiţie de bază pentru dezvoltarea sectorului avicol din Moldova. Acest lucru este valabil atât pentru crescătorii industriali, cât mai ales pentru fermele mici şi mijlocii, cu posibilităţi tehnico-materiale mai reduse. Întrucât, cercetările referitoare la îmbunătăţirea performanţelor în creştere ale puilor broiler de găină efectuate atât la noi cât şi în străinătate privesc, îndeosebi, aspectele cantitative ale producţiei de carne la această categorie de păsări, prin tematica propusă se vor urmări, în mod deosebit aspectele calitative ale carcasei şi cărnii.

MATERIAL ȘI METODE

Cercetările privind influența unor factori și particularități tehnologice la creșterea puilor de carne, producției și calității acesteia, s-au efectuat în S.C. Sum Agro S.R.L., unitate specializată pe filiera “pui de carne”.

Unitatea dispune de ferme cu dotări moderne pentru creşterea puilor, utilizează un hibrid specializat pentru creştere rapidă şi carcasă de calitate – Ross 308. Microclimatul este dirijat, furajarea computerizată, managementul general performant, având implimentat S REN ISO 22000 şi ISO 9001:2000.

Ca material biologic în experimente a fost utilizate pui broiler hibrid ROSS 308. Rasa de pui Ross 308 este un hibrid puternic și durabil, care prezintă o creștere rapidă, rate excelente de conversie a furajelor și un randament de carne de înaltă calitate. Această rasă este concepută special pentru a satisface nevoile consumatorilor și cumpărătorilor care au nevoie de performanță constantă și versatilitate pentru a răspunde cerințelor diverse ale pieței.

Hibridul Ross 308 a fost dezvoltat special pentru producția optimă de carne de piept și pulpe, cu o formă a corpului bine echilibrată. Această rasă necesită o dietă mai

scumpă pentru a-și atinge potențialul maxim, dar este capabilă să reziste la diverse condiții de microclimat mai bine decât alte rase [6].

Pentru aprecierea dinamicii de creştere săptămînal puii au fost cîntărite individual, utilizînd cîntarul electronic. Determinarea creşterii păsărilor a fost realizat prin *viteza absoluta de crestere, vviteză relativă de creştere şi intensitatea de creştere.*

Analiza vitezei absolute de creștere, exprimată de regulă prin sporul mediu zilnic este foarte importantă în fermele de păsări specializate pentru producția de carne, deoarece permite să se analizeze dinamica procesului de creștere și de asemenea, influențează în mod direct indicatorii economici din ferma respectivă și totodată oferă indicații asupra corectitudinii tehnologiei de creștere aplicată. Viteza relativă de creștere, înregistrează valori maxime la începutul perioadei de creștere, scăzând treptat (datorită sporirii masei corporale determinată de energia de creștere) până la maturitatea corporală [10].

REZULTATE ŞI DISCUȚII

Pentru experiment au fost achiziționați 200 capete de pui broiler cross Ross 308 la întreprinderea "Sum Agro Service" SRL. Puii de carne hibrizi au fost crescuţi în baterii asigurându-se condiţii de microclimat și cu sistemul de furajare conform ghidului de creștere.

Sistemul intensiv de creștere a broilerului de găină se diferențiază de cel gospodăresc, avantajele conferite fiind mult mai numeroase [7]:

se asigură un microclimat optim, temperatura, lumina, umiditatea și schimbul de aer reglându-se prin dispozitive automate;

se asigură o imunitate superioară faţă de bolile infectocontagioase;

furajare cu nutrețuri combinate echilibrate în principii nutritive de bază (aminoacizi, vitamine, microelemente), potrivit necesităților organismului;

din punct de vedere economic, acest sistem dă posibilitatea folosirii mai eficiente a capacității de adăpostire, mărindu-se densitatea păsărilor pe metru pătrat;

se mecanizează și se automatizează procesele de producție.

În creșterea puilor, succesul depinde în mare măsură de modul în care se realizează lucrările de sanitație între ciclurile de producție (vidul sanitar), precum și de condițiile de pregătire a halelor pentru populare; popularea halelor este precedată de o perioada de trei săptămâni de vid sanitar, timp în care se efectuează o serie de lucrări specifice [8].

Confortul puilor, depinde, în mare măsură, de felul cum este asigurată încălzirea mediului în halele de creştere, unde se foloseşte procedeul convecţiei (se încălzeşte aerul) folosind aeroterme. Monitorizarea mediului halei este efectuată automatizat, temperatura monitorizată cu ajutorul unor senzori de temperatură amplasaţi în două puncte din hală, nivelul de temperatură fiind afișat pe un panou electric de unde se reglează temperatura pe întreaga perioadă de creştere (tabelul 1).

Umiditatea relativă a aerului este un factor cu o influență puternică asupra ritmului de creștere al puilor, nivelul acesteia fiind condiționat de apa existentă în aerul atmosferic introdus în hale prin ventilație, dar mai ales de cea provenită din evaporarea fiziologică (respirația păsărilor) și din cea tehnologică (pierderi ale sistemului de adăpare, din dejecții etc) (tabelul 2).

O atenție specială trebuie acordată corelării temperaturii cu umiditatea aerului, deoarece, la temperaturi mari, umiditatea frânează eliminarea căldurii de către pui (se reduce ritmul de evaporare a apei prin respirație), iar aceștia ating mai rapid la limita termoreglării fizice; totodată, crește și cantitatea de apă eliminată prin dejecții, ceea ce va duce la umezirea excesivă a aşternutului. În cazul temperaturilor scăzute, umiditatea aerului mărește conductibilitatea aerului, iar puii vor resimţi mult mai pregnant acţiunea frigului, datorită pierderilor de căldură din organism.

Tabelul 1. Evoluția temperaturii aerului în hale, ºC
Table 1. Evolution of the air temperature in the halls, ºC

Sezon / *Season*	**Vârsta (zile)** /*Age (days)*				
	1-3	**4-10**	**11-20**	**21-30**	**31-42**
Primăvara/*Spring*					
T_{min}	25	25	20	20	16
T_{max}	35	32	30	30	20
T_{medie}	30-31	28-27	26-24	22-20	16-20
Amplitudine Amplitude	10	7	10	8	4
Toamna/*Autumn*					
T_{min}	26	25	20	18	16
T_{max}	37	35	30	28	25
T_{medie}	30-31	30-26	28-25	22-20	18-20
Amplitudine Amplitude	11	10	10	10	9
Iarna/*Winter*					
T_{min}	21	22	16	16	14
T_{max}	37	33	26	26	22
T_{medie}	29-30	28-26	26-20	20-26	18-20
Amplitudine Amplitude	16	11	10	10	8
Vara/*Summer*					
T_{min}	24	24	25	25	24
T_{max}	37	33	33	32	33
T_{medie}	33-30	30-26	28-26	28-25	26-24
Amplitudine Amplitude	13	9	8	7	9

Tabelul 2. Evoluția umidității relative a aerului
Table 2. Evolution of relative air humidity

Specificare / *Specification*	**Vârsta (zile)** /*Age (days)*				
	1-3	**4-10**	**11-20**	**21-30**	**31-42**
Ur_i min (%)	30	30	40	55	65
Ur_i max (%)	50	55	70	78	88
Ur_i med (%)	45	50	55	65	72
Amplitudine pe perioadă (%) / *Period amplitude*	20	25	30	23	23

Extracţia aerului din hală se face cu ajutorul ventilatoarelor elicoidale, euroemme EMS 50-43500 m³/h, care sunt amplasate pe peretele din spatele halei, şi efectuează o măturare longitudinală, parcurgând astfel aerul, contribuie la o bună eficacitate a ciclului aer proaspăt, aer extras. Pe fiecare perete al halei există câte 32 găuri de admisie fiecare având o suprafaţă de 0,81 mp, suprafaţa totală de admisie fiind de 51,8 m², amplasate la înălţimea de 1,70 m de la pardoseală.

Dintre factorii chimici ai microclimatului este important de urmărit concentraţia amoniacului. Acţiunea amoniacului este iritativă, caustică, cu efect cumulativ. Prin determinările efectuate concentraţia de amoniac a fost de 12 ppm. Această concentraţie a fost posibilă prin tratarea aşternutului cu produsele bio-enzimatice SunnyGlobe Sty. La această concentraţie puii nu se află în disconfort. Viteza curenţilor de aer este cuprinsă între 0,19-0,31 m/s.

Prin sistemul de iluminat existent (se folosesc lămpile cu incandescenţă (tungsten). Pentru realizarea dezideratului propus şi anume, de a studia performanţele de la puiii broiler supuşi creşterii, s-au utilizat programe de lumină diferenţiate prin durata perioadei în care s-a acordat lumină, cât şi prin intensitatea luminoasă asigurată (tabelul 3).

Tabelul 3. Programul de lumină asigurat puilor
Table 3. The light program provided to the chicks

Vârsta (zile) / *Age (days)*	**Experiența (creștere rapidă) /** *Experience (rapid growth)*	
	Program de lumină / *Light program*	**Intensitate luminoasă (lucși) /** *Light intensity (lux)*
1-2	24 ore lumină	50
8-14	20 ore lumină+4 ore întuneric	50
15-21	20 ore lumină+4 ore întuneric	40
22-28	20 ore lumină+4 ore întuneric	40
29-35	16 ore lumină+8 întuneric	30
36-42	16 ore lumină+8 întuneric	20

Intensitatea luminoasă aplicată era la un nivel de 40 lucşi asiguraţi în primele 7 zile de viaţă a puilor, după care s-a diminuat la 30 lucşi în perioada 8-14 zile, la 20 lucşi în prioada 15-28 zile, la 15 lucşi în perioada 29-35 zile, la 10 lucşi în perioada 36- 42 zile.

În cazul puilor supuşi creşterii rapide, programul de iluminare a fost mai alert, fiind acordate 24 ore de lumină în prima săptămână de viaţă, 20 ore lumină +4 ore întuneric în perioada 8-28 zile şi respectiv, 16 ore lumină +8 ore întuneric în intervalul 29-50 zile. Intensitatea luminoasă a fost asigurată la niveluri de 50 lucşi în primele 14 zile, de 40 lucşi în perioada 15-28 zile, de 30 lucşi în perioada 29-35 zile, de 20 lucşi în perioada 36-42 zile.

Densitatea puilor pe unitatea de suprafaţă este extrem de importantă pentru realizarea parametrilor doriţi (suprapopularea duce la apariţia unor probleme diverse, în timp ce subpopularea scade eficienţa economică) şi este reglementată prin norme ale UE. Atunci când densitatea la populare este exagerată, apar o serie întreagă de neajunsuri: acoperire slabă cu penaj; neuniformitatea lotului; creşterea mortalităţii; reducerea ratei de creştere (mai ales în perioada dinaintea sacrificării); deprecierea aşternutului (duce la o incidenţă mai mare a îmbolnăvirilor); defecte ale scheletului picioarelor; deprecierea calităţii cărnii (culoare, textură, miros, gust şi aromă) şi a pielii (zgârieturi, higroame pectorale, textură necorespunzătoare) [3, 4].

În general, densitatea la populare se stabileşte în funcţie de greutatea corporală medie prevăzută a se realiza la livrare [9].

In ultimii ani, cercetătorii sunt preocupaţi de găsirea de noi soluţii nutriţionale, în ceea ce priveşte alimentaţia păsărilor, soluţii care să permită obţinerea de performanţe productive ridicate cu eforturi financiare cât mai reduse.

În avicultură, mai mult decât la celelalte specii de animale, progresele în nutriţie sunt strâns legate de cele apărute în genetică.

Progresele genetice, la rândul lor, relansează cercetările în nutriţie, deoarece păsările cele mai productive sunt şi cele mai exigente, necesitând tehnici de alimentaţie adecvate, care să le permită să atingă vârsta de adult fără probleme asupra sănătăţii şi a rezistenţei acestora la boli (în special, tulburări locomotorii), implicit şi a bunăstării acestora.

Nutriţia echilibrată face de asemenea să dispară o parte din riscurile patologice date de carenţele în proteină - aminoacizi, vitamine şi minerale. Nutreţul, ca prim factor care influenţează preţurile produselor avicole a evoluat mult, pe de o parte datorită unei mai

bune cunoaşteri a fiziologiei şi metabolismului păsărilor, şi pe de altă parte datorită unei evaluări mai precise a calităţii/salubrităţii ingredientelor furajere utilizate.

Alimentaţia păsărilor, în general şi a puilor de carne, în mod special, face apel la două tipuri principale de materii prime furajere: cerealele (porumb, grâu), ca sursă energetică şi subprodusele industriale, pentru asigurarea cerinţelor proteice; de fapt, printre acestea, unele ocupă un astfel de loc, încât au devenit materii prime dominante şi adesea indispensabile: este cazul şrotului de soia.

În S.C. Sum Agro S.R.L. furajarea puilor se face trifazial cu rețete optimizate pe calculator și întreg procesul de nutriție este computerizat.

Alimentația puilor se face la discreție, consumul de furaje este monitorizat permanent și 2% din pui sunt cântăriți periodic pentru a se urmării performanțele obținute. Sistemului de furajare, a tehnicii de furajare, a rețetelor utilizate și valoarea lor nutritivo–biologică, în relație cu cerințele acestui hibrid, au condus la rezultate interesante.

În ceea ce privește programul de furajare, față de, Ghidul Tehnic – ROSS - 308" și broșura, Ross – 308" performances et recommendations nutritionnelles", în unitate se aplică o variantă modificată ce include următoarea schemă:

− perioada de furajare cu nutreţ starter de la 1-20 zile

− perioada de furajare cu nutreţ de creştere de la 21-33 zile

− perioada de furajare cu nutreţ de finisare de la 33 zile la sacrificare (39-42 zile).

Ca materii prime care au fost incluse în componenţa reţetelor de nutreţ combinat destinat puilor broiler utilizate pentru asigurarea necesarului de energie sunt: cereale de porumb, grâu şi ulei de floarea soarelui, pentru asigurarea necesarului de proteină şrot de soia, Smart fish, aminoacizi, calciu și zoofort AF (tabelul 4).

Rețetele pentru hrana puilor în diferitele stadii de creștere au fost elaborate în conformitate cu standardele și reglementările actuale pentru o nutriție optimă:

Pentru a asigura o nutriție optimă pentru puii ROSS 308 de la 1-20 de zile, se folosește o rețetă de furaj Starter care constă dintr-un amestec de porumb, grâu, făină de soia, împreună cu diverse alte ingrediente și aditivi. Valoarea nutritivă a furajului cu o valoare EMP de 3150 Kcal/kg și un conținut proteic de 22,5%. EMP/P.B. raportul este de 140, ceea ce este ideal pentru o digestie eficientă și bioconversie a furajului. În plus, raporturile EMP/lizină, MDL/LDP, TRD/LDP și TIP/LDP sunt toate la valori optime, contribuind în continuare la valoarea nutritivă a furajului.

Tabelul 4. Recete de nutrețuri combinate a puilor broiler pe perioade de creștere, %
Table 4. Recipes of combined feed for broiler chicks by growth periods, %

Ingrediente/*Ingredients*	**„Start" /** *Starter*	**Creștere 1" /** *Growth 1*	**„Creștere 2" /** *Growth 2*	**„Finiș" /** *Finisher*
Porumb / *Corn*	44	42,7	54	54
Griu / *Weat*	15	15	15	10
Șrot de soia / *Soia cake*	31	33	20	26
Smart fish	2,5	3	1,5	2
Ulei floarea soarelui / *Sunflower oil*	4	2,5	-	4,5
Calciu / *Calcium*	1,5	1,3	4,5	1,5
Px AF / *Premix AF*	2	2,5	1,5	2

Rețetele de hrană pentru a promova creșterea animalelor și păsărilor timp de la 21-33 de zile includ o combinație de ingrediente precum porumb (42,7-54,0%), făină de soia,

un premix de vitamine și minerale în proporție de 1,5%, aminoacizi, enzime și altele, aditivi precum antifungici, coccidiostatici și acidificatori.

Alimentele au o valoare nutritivă suficientă, cu un conținut energetic de 3200 Kcal per kilogram și un conținut proteic de 20%. Raportul dintre energie-proteină și energie-lizină este de 160 și, respectiv, 2,67. Alimentele au, de asemenea, un echilibru moderat de proteine metabolizabile digerabile la lizină (MDP/LDP) la 0,58, un echilibru mai mare de proteine brute metabolizabile la lizină (MCD/LDP) la 0,79 și un echilibru mai scăzut de treonină la lizină (TIP/LDP).

Rețeta de furaj *Finis*, care este menită să fie consumată pe o perioadă de la 33 de zile până la sacrificare, include 54% porumb, soia, făină proteică furajeră și un premix de vitamine și minerale 2,0%.

Hrana EMP are o valoare nutrițională și biologică ridicată, cu un conținut caloric de 3118 – 3341 Kcal/kg și un conținut proteic de 19,5%. În plus, raportul EMP/P.B este favorabil creșterii și dezvoltării păsărilor. Acest furaj este o sursă excelentă de energie și proteine, oferind nutrienții necesari pentru o sănătate optimă a animalelor. Conținutul ridicat de calorii asigură că păsările au suficientă energie pentru activitățile zilnice și creștere, în timp ce conținutul de proteine promovează dezvoltarea mușchilor și repararea țesuturilor. Raportul EMP/P.B este important deoarece indică echilibrul dintre energie și proteine din furaj. Un raport prea scăzut sau prea mare poate afecta negativ sănătatea, creșterea și productivitatea animalelor. Prin urmare, raportul favorabil EMP/P.B al acestui furaj asigură că păsările primesc cantitatea potrivită de energie și proteine pentru creșterea și dezvoltarea optimă. În general, valoarea nutrițional-biologică a furajului EMP îl face o alegere excelentă pentru hrana și nutriția puilor pentru carne.

Acest furaj a fost optimizat pentru a se asigura că toate proporțiile sunt la cele mai bune și nu conține ingrediente nedorite, cum ar fi făină de pește, făină de carne, medicamente sau coccidiostatice care ar putea să nu fie de dorit pentru consumatori.

Pe parcursul perioadei de analiză, nu au existat probleme semnificative legate de disponibilitatea sau calitatea alimentelor care ar avea un impact negativ asupra producției. Cu toate acestea, au existat câteva situații în care densitățile mai mari de păsări și resursele furajere insuficiente au cauzat unele provocări.

Masa vie este unul dintre indicatorii obiectivi pentru evaluarea tineretului avicol. În perioada de creştere s-au făcut cântăriri individuale la a: 7, 14, 21, 28, 35 şi 42 zi, și s-a stabilit dinamica masei corporale pentru fiecare perioadă de creștere sau pentru perioada totală (42 zile). Până în a 7-a zi de creștere, puii broiler au fost evaluați în mod cuprinzător în funcție de indicatorii subiectivi și obiectivi.

Din întreaga listă de factori externi de mediu, caracteristicile hrănirii au o mare influență asupra creșterii și dezvoltării puilor broiler. Impactul acestor factori pot fi exprimați în două moduri: o deficiență a unui singur ingredient alimentar ce determină o încetinire a intensității creșterii, subdezvoltării și, în consecință, o scădere a productivității cărnii; nutriția abundentă accelerează creșterea păsărilor. Greutatea păsărilor studiate a crescut odată cu înaintarea lor în vârstă. Dacă până la vârsta de 14 zile, puii broiler din loturile experimentale s-au încadrat în curba standard de greutate, după această vârstă, masa lor corporală a depăşit puţin limita maximă admisibilă.

Astfel, greutatea medie a puilor la inceputul experienţei a fost aproximativ aceeasi faţă de greutatea corporală medie menţionată în ghidul de creştere a puilor crosului Ross 308, iar la finele experimentului aceștea au atins valori apropiate de cele menţionate în ghidul de creştere. Rezultatele creșterii puilor au făcut posibilă obținerea unor performanțe ridicate. În perioada experimentală de 7-14 zile - masa corporală a fost de 419,35±5,56; în perioada de 14-21 zile 829,47±9,99; în perioada de creștere de 21-28 - 1300,5±19,6 și în ultima săptămână de experiment 2568,0±33,5.

Dinamica modificărilor masei vii (tabelul 5, fig. 1) și sporul mediu zilnic de creștere (tabelul 6, fig. 2) a puilor broiler confirmă această poziție.

Tabelul 5. Dinamica modificărilor masei vii a puilor broileri
Table 5. Dynamics of changes in live weight of broiler chickens

Indici / *Indicators*	**Masa corporală medie, g** / *Average body weight, g*					
	2/9/2022	**14 zile / days**	**21 zile / days**	**28 zile / days**	**35 zile / days**	**41 zile / days**
$\overline{X} \pm S\overline{x}$	162,25± 1,81	419,35± 5,56	829,47± 9,99	1300,5± 19,6	1924,5± 17,9	2568,0± 33,5
S ± Ss	11,43± 1,28	35,14± 3,93	63,16± 7,06	124,09± 13,9	112,67± 12,6	211,48± 23,7
V,% ±Sv%	7,05± 0,79	8,38±0,94	7,61±0,85	9,54±1,07	5,87±0,66	8,23±0,92

Tabelul 6. Sporul mediu la pui broileri
Table 6. Average growth in broiler chickens

Indici / *Indicators*	**Sporul mediu, g** / *Average growth, g*					
	2/9/2022	**14 zile /** *days*	**21 zile /** *days*	**28 zile /** *days*	**35 zile /** *days*	**pe experiment /** *per experiment*
$\overline{X} \pm S\overline{x}$	36,607± 0,820	58,586± 1,628	67,289± 3,329	89,143± 1,443	91,929± 4,250	58,838±0,833
S ± Ss	5,183± 0,580	10,288± 1,151	21,039± 2,353	9,120± 1,020	26,863± 3,005	5,264±0,589
V, % ± Sv%	14,159± 1,584	17,561± 1,964	31,266± 3,497	10,231± 1,144	29,222± 3,269	8,947±1,001

În concordanță cu masa vie a fost și sporul mediu zilnic al puilor broiler care ne relevă următoarele: în perioada de creștere spre finele experimentului au fost observate valori mai ridicate pe întreaga perioadă de creștere (tabelul 6, fig. 2).

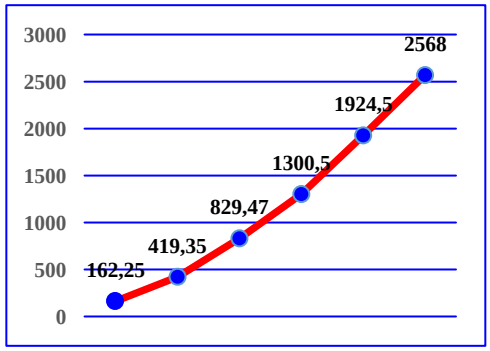


Fig. 1. Dinamica masei vii a puilor broiler pe săptămâni, g

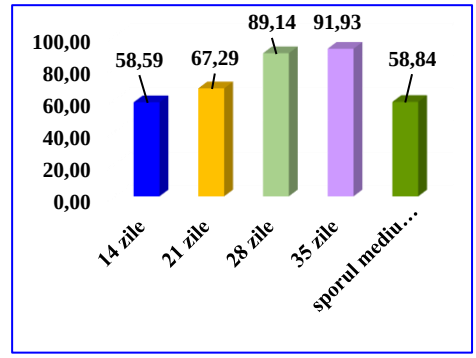


Fig. 2. Sporul mediu zilnic a puilor broiler, g

Condițiile nutriționale a puilor broiler au cel mai mare impact asupra formării masei musculare și a valoarii nutrițională a cărnii.

CONCLUZII

1. Creşterea hibrizilor de pui broiler ROSS 308 crescuţi după sistema intensivă în conformitate cu recomandări şi pe principiile ghidului de creşterea pentru producţia de carne prezintă interes zootehnic şi social pentru economia ţării.
2. Confortul tehnologic pentru broileri a fost respectat, implementând următorul echipament: - pentru încălzire - Jet Master; - pentru ventilare - Air Master; - pentru furajere - Flex Vey şi Flux.
3. Intensitatea de creştere a puilor broiler depinde de potenţialul genetic, dar acest potenţial poate fi realizat numai în condiţiile microclimatului optimizat şi alimentaţiei co-respunzătoare şi cunoaşterea particularităţilor de creştere.
4. În funcţie de cerinţele pieţii, crescătorii pot opta pentru tehnologii de creştere intensivă cu cheltuie mai scăzute deoarece este foarte profitabilă.

BIBLIOGRAFIE

1. Anuar statistic al RM, ediția 2022, accesat 01.07.2023
2. Carnea de pui – principala proteină a lumii. Cea de vită și porc devine tot mai scumpă. https://realitatea.md/carnea-de-pui-principala-proteina-a-lumii-cea-de-vita-si-porc-devine-tot-mai-scumpa/, 01.07.2023
3. MICHELI M.R., ROSSI A., Rossi G., Rosamilia A. and Guidi Emanuele, 2019-Farm products' direct sale in accordance with national and EC Regulations. Italian journal of food safety. Vol. 8:1, pg. 37-45
4. PAŞCALĂU Simona, 2016-Creşterea păsărilor. Editura AcademicPres, Cluj-Napoca
5. Poultry development review. © FAO 2013, ISBN 978-92-5-108067-2 (PDF), 120 p.
6. ROSS 308. Broiler Obiective de performanţă. 2012, file:///C:/Users/admin/Desktop/Ross_308_Broiler_PO-Metric-2012RO.pdf, 04.07.2023
7. USTUROI M.G., PĂDURARU G. Tehnologii de creştere a păsărilor, Edit. Alfa, Iaşi, 2005
8. USTUROI M.G. Creşterea păsărilor, Editura „Ion Ionscu de la Brad”. Iaşi, 2008
9. VACARU OPRIȘ I. şi colab., 2005-Sisteme și tehnologii de creștere a puilor de carne. Editura Ceres, Bucureşti
10. https://www.rasfoiesc.com/familie/animale-pasari/POSIBILITATI-DE-STUDIERE-A-PRO31.php, 04.07.202

CZU: 636.52/.58

PERSPECTIVELE CRIOCONSERVĂRII MATERIALULUI SEMINAL LA APLICAREA PRINCIPIILOR VITRIFICĂRII CINETICE

Balan Ion, Roşca Nicolae, Balacci Sergiu, Buzan Vladimir, Furdui Vlada, Cretu Roman, Bacu Gheorghe, Temciuc Vlad, Vîhrist Ecaterina, Filippov Artiom
Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie, Universitatea de Stat din Moldova
e-mail:balanion@rambler.ru

Abstract: *Currently, the most widely used application of sperm preservation is slow freezing, but during this process, sperm undergo cryodestruction, which reduces viability and fertility properties. One of the alternatives to slow freezing for spermatozoa is kinetic vitrification, with emerging potential showing encouraging results for vitrification of sperm used in assisted reproduction technologies of the animal kingdom. The application of kinetic vitrification principles is seen as a perspective methodology to different experimental models of semen cryopreservation. Kinetic vitrification, in addition to being free of permeable cryoprotectants, includes other advantages such as simplicity, speed, low cost, maintenance of important physiological parameters such as mitochondrial membrane potential and DNA integrity. Furthermore, vitrification without cryoprotectants may produce more biological and smaller transverse changes in reproductive cells. Also, the success of cryopreservation is measured by sperm motility after devitrification, where kinetic vitrification has not yet achieved satisfactory results in experiments performed on the semen of some animals. Thus, in order to elucidate some authentic statements regarding the success of vitrification on the quality of the devitrified semen of different animal species, more studies are needed to obtain sperm viability after devitrification.*

Keywords: *animal, sperm material, vitrification, cryopreservation, cryoprotector, reproduction.*

Obiectivul de bază al acestei sinteze este de a prezenta principiile esențiale ale vitrificării cinetice, principalele constatări din literatura accesibilă de specialitate și perspectivele de utilizare a vitrificării în procesul de crioconservare a materialului seminal al diferitor specii de animale.

Crioconservarea reprezintă o metodă de conservare și depozitare a materialelor biologice, inclusiv a spermei, care în prezent este cea mai utilizată metodă de conservare în criobiologie. Deseori, calitatea și capacitățile de fecundare ale spermei decongelate sunt compromise de temperaturile de congelare-decongelare; formarea cristalelor de gheață; stresul fizic, chimic, osmotic și oxidativ; tehnologiile și echipamentele neadecvate. Principalele cauze ale calității reduse a spermiilor sunt modificările fazei lipidice și/sau creșterea peroxidării lipidice [7].

Pentru a preveni deteriorarea structurilor membranoase, reducerea temperaturii de nucleere, diminuarea dimensiuni cristalelor de gheață, modularea deshidratării și transformărilor fazice ale lipidelor se aplică crioprotectori cu proprietăți protectoare intra- și extracelulare [15]. În special, necesită concentrații mari de crioprotectori procesul de vitrificare de echilibru, care cresc vâscozitatea mediului și reduc formarea cristalelor de gheață la congelare-decongelare [5]. Cu toate acestea, concentrațiile mari de crioprotectori sunt citotoxice pentru celulele reproductive din cauza citotoxinelor dăunătoare [13.] Prin urmare, Consuegra și colab. [2] au folosit vitrificarea de echilibru fără aplicarea concentrațiilor mari de crioprotectori permeabili la sperma de cabaline, ceea ce a determinat opțiunile de reducere

a efectelor nocive ale crioprotectorilor, care pătrund în spermatozoizi. În această ordine de idei, este necesară o diminuare drastică a frecvenței utilizării crioprotectorilor sau eliminarea lor din protocoalele de crioconservare.

Drept urmare, o alternativă la utilizarea concentrației mari de crioprotector este vitrificarea cinetică [9], în care utilizarea crioprotectorilor permeabili este înlocuită cu cei nepremiabili și care, în același timp, este opțională. În acest scenariu, vitrificarea cinetică este o alternativă la metodele de vitrificare de echilibru sau convenționale pentru spermatozoizi și se produce rapid, cu excluderea crioprotectorilor permeabili [17]. Astfel, aplicarea principiilor vitrificării cinetice se consideră o metodologie de perspectivă la diferite modele experimentale a crioconservării materialului seminal.

Reacțiile biologice și chimice din celulele vii sunt reduse dramatic la temperaturi negative și reprezintă un fenomen, care poate duce la o posibilă conservare pe termen lung a materialului biologic [8; 20]. Bioconservarea începe cu o reducere a temperaturii de la 37 °C la 0-10 °C, iar crioconservarea la -196 °C, considerată o metodă eficientă de conservare a spermei, cu menținerea integrității morfofuncționale a gameților după decongelare [10; 11; 16].

Un rol important în procesul de crioconservare îl are apa, conținutul cărei este variabil în spermii diferitor specii de animale, aproximativ 60 până la 85%, atât în formă liberă, cât și limitată [1; 20]. Forma legată se referă la apa hidratată la amestecuri complexe de celule, precum proteine, lipide și temperatura de tranziție sticloasă a apei pure. Mai mult, reducerea progresivă și, în cele din urmă, absența apei lichide (complet înghețate) limitează toate procesele metabolice [13].

Procesul de congelare propriu zis, reprezintă îndepărtarea apei, astfel încât apa lichidă să fie transformată în gheață fie în interiorul celulei, fie în exteriorul ei. Principalul obstacol pe care trebuie să îl depășească celulele la temperaturi scăzute este tranziția fazei de la apă la gheață. Formarea cristalelor de gheață necesită, cel puțin, un eveniment inițial de nucleere. Viteza de nucleere a cristalelor de gheață intracelulară este în funcție de temperatura și compoziția citoplasmei. În teoria nucleerii clasice, un nucleu stabil de gheață este format prin gruparea aleatorie a moleculelor de apă. Prin urmare, cele două procese cinetice care au loc în timpul răcirii celulelor, adică creșterea gheții și pierderea apei din celulă, au loc într-un ritm distinctiv și acest proces este influențat de viteza de răcire impusă sistemului [8].

La congelarea lentă, celulele sunt răcite în suspensie și gheața se nucleează, mai întâi, în spațiul extracelular. În cazul în care, se menține o reducere controlată a temperaturii, persistă o presiune osmotică suficientă pentru împiedicarea formării cristalelor de gheață în interiorul celulei. Totodată, celulele se micșorează continuu în timpul procesului din cauza efluxului de apă [13]. În timpul înghețului rapid, există mai puțin timp pentru ca apa să se miște în spațiul extracelular și devine suprarăcită, ceea ce duce la formarea de gheață intracelulară.

În vitrificare proprietatea lichidelor vâscoase permit răcirea rapidă mult sub temperatura lor de topire și se solidifică prin evitarea cristalizării. Substanța suprarăcită cu proprietățile fizice lichide capătă ulterior proprietăți solide odată ce ajunge sub o anumită temperatură, numită temperatura de tranziție sticloasă [3]. În rezultat vitrificarea depășește procesele de cristalizare și, prin urmare, se evită potențialele efecte adverse ale acestora.

În prezent, există două abordări principale pentru crioconservarea spermei: congelarea convențională (lentă și rapidă) și vitrificarea (de echilibru și cinetică). Totodată, au fost aplicate diverse metodologii referitoare la dispozitivele utilizate, proporțiile de diluție, compoziția agenților crioprotectori, regimele de congelare și decongelare [10]. În plus, congelarea lentă poate fi utilizată prin diluarea probei experimentale cu crioprotectori, sau în care crioprotectorii sunt adăugați după echilibrare, cu varietăți ale vitrificării de echilibru, sau tradiționale și vitrificării cinetice [9].

La congelarea lentă convențională, sperma este răcită treptat, pe etape, de la temperatura de 4-5 °C până la -196 °C, iar la congelarea convențională rapidă, este răcită într-o

singură etapă, de la temperatura de 4-5 °C până la -196 °C. Viteza de reducere a temperaturii este asociată cu concentrațiile scăzute de crioprotectori permeabili și nepermeabili [10]. Această metodă necesită timp și poate dura 2-4 ore, care variază în funcție de specia animalului și necesită utilizarea condițiilor frigorifice [16; 21]. Pe de alta parte, ambele tehnologii de crioconservare pot fi realizate prin vitrificare de echilibru sau vitrificare cinetică, fără utilizarea crioprotectorilor. De exemplu, la protocolul convențional de congelare rapidă, după adăugarea unui crioprotector, proba experimentală intră în contact direct cu vaporii de azot la -80 °C cu scufundarea în azot lichid (-196 °C). Protocoalele rapide diferă de protocoalele lente prin faptul că o mare parte a deshidratării și a permeabilității crioprotectoare are loc înainte de începerea refrigerării și răcirea este de obicei efectuată într-o singură etapă, în care proba experimentală este răcită direct de la o temperatură negativă mare [10; 21].

Procesul de vitrificare este urmat de solidificarea lichidului la temperaturi scăzute, în stare amorfă sau sticloasă, fără formarea de cristale de gheață extra- și intracelulare în timpul procesului de vitrificare și de devitrificare a materialului biologic. Aceste procese reprezintă combinația de efecte termodinamice și cinetice, care asigură evitarea nucleerii și creșterii cristalelor de gheață în timpul răcirii și constituie mecanismul, prin care se realizează vitrificarea. Cu toate acestea, dacă viteza de decongelare este lentă, moleculele din cristalele de gheață se pot rearanja cu formarea cristalelor mai mari [7], dăunătoare sistemelor biologice.

În ceea ce privește diferențele daunelor cauzate de procesul de crioconservare, inclusiv etapele de refrigerare și utilizare a diluanților, cu sau fără crioprotectori, s-a constatat, că devierile mobilității, viabilității și activității mitocondriale a spermiilor sunt daune comune, asociate cu tehnicile de crioconservare. De exemplu, congelarea lentă poate provoca leziuni morfologice, reducerea reacției acrozomale și deteriorarea sporită a cromatinei. Daunele cauzate de vitrificarea cinetică se referă, în principal, la pierderea mobilității și, în consecință, fertilitatea.

În literatura de specialitate se descriu trei factori esențiali pentru obținerea stării sticloase: creșterea vitezei de răcire, creșterea vâscozității și scăderea volumului probei experimentale. Metodele de crioconservare a spermei variază în funcție de viteza de congelare, concentrația de crioprotector și durata de reducere a temperaturii, care include congelare lentă (0,5-0 °C/minut), congelare rapidă (50-400 °C/minut), congelare ultrarapidă (aproximativ 2500 °C/minut) și vitrificare (aproximativ 20 000 °C/minut) [14].

În acest context, adăugarea de crioprotactori a devenit esențială în metodele convenționale de crioconservare, pentru a proteja spermatozoizii de deteriorarea cauzată de expunerea la temperaturi scăzute. Conform lui Fahy G.M. [3], cu cât concentrația de crioprotector este mai mică, cu atât mai rapid trebuie să desfășurat procesul, pentru a evita formarea gheții. În mod similar, dacă există o creștere a vâscozității, sau a vitezei de răcire, sau scăderea volumului, vor crește șansele de a obține starea vitroasă.

Adăugarea de agenți crioprotectori, crește vâscozitatea în mediul de crioconservare, facilitând, astfel, procesul de vitrificare. Crioprotectorii protejează spermii de crioleziuni prin creșterea fluidității membranei plasmatice, reordonarea lipidelor și deshidratarea parțială, reducând punctul de îngheț, limitând, astfel, formarea de cristale de gheață intracelulare, care și este unul dintre principalele mecanisme biofizice ale morții spermatozoizilor [7; 9].

Crioprotectorii nepenetranți pot induce o creștere a osmolarității mediului extern, producând trecerea apei din interiorul celulei către mediul extracelular și împiedicând formarea cristalelor de gheață în timpul congelării. Crioprotectorii, în ansamblu, sunt reprezentați de macromolecule cu greutate moleculară mare, inclusiv carbohidrați complecși, iar osmolaritatea, la rândul său, poate fi împărțită în molecule active osmotic și compuși inactivi osmotic, inclusiv di- și polizaharidele. Adăugarea crioprtectorilor în vitrificarea de echilibru poate reduce concentrațiile de crioprotectori permeabil în mediul de vitrificare, minimizând, astfel, daunele cauzate de toxicitatea acestora [11; 16].

Adesea dintre zaharide în vitrificarea cinetică este folosită zaharoza, pentru a crește

efectul protector al celulelor și, care acţionează ca un tampon osmotic împotriva stresului celular, cauzat în timpul vitrificării şi devitrificării. În ciuda acestor beneficii, crioprotectorii nepenetranți au și unele dezavantaje în vitrificarea cinetică a spermei. Când doar dizaharidele sunt folosite ca crioprotectori, există o reducere semnificativă a mobilității, cauza cărei rămâne necunoscută. În schimb, modificările mobilității în timpul procesului de vitrificare-devitrificare se pot datora modificărilor potențialului membranei mitocondriale. Una dintre modalitățile de creștere a vâscozității mediului și/sau a diluantului utilizat și de a proteja membrana plasmatică a gameților în timpul procesului de vitrificare cinetică este includerea aditivilor proteici [7].

Un alt factor, care a fost oarecum neglijat este conținutul de apă prezent în spermatozoizi și diferențele de permeabilitate structurală a apei, ultimele reprezentând valoarea diferenței vitezei optime de răcire pentru diferite tipuri de celule. Protocoalele de crioconservare trebuie să atingă un echilibru între condițiile optime pentru fiecare tip de celulă, în funcție de conținutul de apă, dimensiunea și morfologia celulei și coeficientul de permeabilitate la apă al membranei plasmatice. În practică, deoarece volumul de apă și morfologia spermei sunt diferite între specii, protocoalele de crioconservare trebuie să fie și ele diferite. De exemplu Katkov și colab. [9], au recoltat material seminal de la trei specii de păsări, care a fost supus congelării lente și vitrificării cinetice, folosind aceeași viteză de congelare, utilizată pentru sperma mamiferelor. Protocolul de vitrificare cinetică nu a avut succes, iar autorii au atribuit acest rezultat particularităților morfologice și diferențelor în conținutul de apă al spermatozoizilor de păsări și mamifere. În rezultat, acești autori au declarat, că vitrificarea cinetică a materialului seminal aviar ar necesita o viteză de congelare mai rapidă.

Un alt punct important, în procesul de vitrificare este volumul probei crioconservate [7]. Există două metode de crioconservare a spermei, în funcție de volum și protecție împotriva contaminării: metode non-aseptice, în care proba este plasată direct în azot lichid și metode aseptice, în care proba nu intră în contact direct cu azotul lichid. Experimental s-a constatat, că pot fi vitrificate doar volume mici, cuprinse între 1 și 40 µl de suspensie de spermă și, este de preferat metoda de vitrificare a paietelor, deoarece permite izolarea spermatozoizilor de azotul lichid, cu o reducere maximală a riscului potențial de contaminare microbiană. Ulterior, s-a elaborat o nouă metodă de vitrificare aseptică fără crioprotector, care permite vitrificarea unor volume mai mari, până la 500 µl de spermatozoizi. În acest studiu, spermatozoizii vitrificati prin tehnologie aseptică, fără crioprotector, au prezentat caracteristici funcționale superioare. Indicii de mobilitate, integritate ale membranelor citoplasmatice și acrozomale au fost, semnificativ, mai mari după vitrificare, decât după congelarea convențională.

Vitrificarea cinetică, pe lângă faptul că este lipsită de crioprotectori permeabili, diferă de alte metode de crioconservare prin viteze extrem de mari de răcire și devitrificare relativ instantanee, condiții care împiedică formarea gheții în interiorul spermiilor. În plus, întregul proces de vitrificare și devitrificare durează doar câteva secunde [7].

În ceea ce privește utilizarea numai a crioprotectorilor nepermeabili, Isachenko și colab. [7] au evaluat diferite combinații de carbohidrați (zaharoză și trehaloză) și proteine (albumină serică umană) la bărbați și au descoperit că congelarea lentă și vitrificarea cinetică sunt similare în ceea ce privește motilitatea spermei și integritatea ADN-ului. Cu toate acestea, la câini, rezultatele vitrificării cinetice folosind un mediu diluant și un mediu de gălbenuș de ou, nu au fost considerate acceptabile pentru aceiași parametri.

Metodele propuse anterior au fost descrise ca sisteme deschise și neaseptice, deoarece dispozitivele utilizate nu au împiedicat contactul direct al probei cu azotul lichid [7]. Au fost folosite sisteme deschise pentru a elimina gheața și a crea o stare sticloasă în locul

ei, necesitând mici suspensii lichide reci, sau doar apă, la viteze de îngheț ultrarapide, tehnică prin care mici picături de material seminal (aproximativ 30 µL) au fost plasate direct în azot lichid, având ca scop obținerea vitrificării dorite.

Folosind izolarea probei spermatice ca indicator al asepsiei [17] și al eficacității vitrificării cinetice, au fost evaluate diferite dispozitive, care permit izolarea spermei de azotul lichid, cu un risc scăzut de contaminare microbiană în timpul congelării și păstrării. Succesul devitrificării, la fel, depinde de proprietățile dispozitivului utilizat.

Temperaturile băii de apă sau ale soluției de devitrificare variază pentru sperma diferitor specii de animale domestice și om [7; 20].

Congelarea lentă este încă principala metodă de crioconservare a spermei [9] la oameni [14] și animale domestice [18].

După cum sa menționat anterior, volumul de apă și morfologia celulelor spermatozoizilor diferitelor specii sunt diferite și acesta poate fi unul dintre factorii pentru care nu este posibil să se reproducă același protocol de vitrificare cinetică la toate speciile. În plus, este cunoscut, de exemplu, că crioconservarea afectează integritatea membranei plasmatice și că compoziția membranei plasmatice variază între specii [4] și, prin urmare, unele specii sunt mai susceptibile la deteriorare în procesul de crioconservare. Pentru vitrificarea cinetică, sunt încă necesare mai multe studii asupra acestor aspecte în scopul elucidării unor afirmații mai precise despre interferența protocolului asupra calității materialului seminal devitrificat.

Acest lucru demonstrează, că este necesar ca același protocol de evaluare a calității materialului seminal devitrificat, să fie aplicat de mai multe ori în experimente cu grupuri de animale similare, sau din aceeași specie, pentru a obține stabilitatea rezultatelor vitrificării și acuratețea repetabilității acestora. Până în prezent, acest lucru se observă în experimentele cu materialul seminal al puținelor specii de animale.

Vitrificarea cinetică are un mare potențial ca orice tehnologie emergentă și a devenit recent o tehnică alternativă, care arată rezultate încurajatoare pentru vitrificarea spermei, utilizate în tehnologii de reproducere asistată a regnului animal.

Avantajele acestei metodologii includ simplitatea, viteza, costul redus și menținerea unor parametri fiziologici importanți, cum ar fi potențialul membranei mitocondriale și integritatea ADN-ului. Mai mult decât atât, vitrificarea fără crioprotectori poate induce mai puține modificări biologice în celulele reproductive, în comparație cu congelarea convențională [19] și modificări transversale mai mici în spermatozoizi [17]. Un alt avantaj este, că utilizarea unor concentrații mari de crioprotectori permeabili, așa cum sunt utilizate în vitrificarea de echilibru, nu sunt necesare pentru vitrificarea cinetică [12] și poate reduce efectele de deteriorare a spermatozoizilor.

De asemenea, succesul crioconservarii este măsurat prin mobilitatea spermatozoizilor după devitrificare, unde vitrificarea cinetică nu a obținut încă rezultate satisfăcătoare în experimentele efectuate pe materialul seminal al unor animale. Prin urmare, studiile suplimentare ar trebui să investigheze ce aditivi pot stimula cinetica spermatozoizilor după devitrificare și care este viteza specifică de încălzire pentru fiecare specie. Concentrația optimă de crioprotectori nepermeabili reprezintă un factor cheie pentru succesul vitrificării spermei și este specifică speciei, dar depinde și de metodologie [6] și necesită o atenție suplimentară de cercetare științifică.

BIBLIOGRAFIE

1. Barquero V, Roldan ERS, Soler C, Yániz JL, Camacho M, Valverde A. Predictive capacity of boar sperm morphometry and morphometric sub-populations on reproductive success after artificial insemination. Animals. 2021;11(4):920.
2. Consuegra C, Crespo F, Dorado J, Diaz-Jimenez M, Pereira B, Ortiz I, Hidalgo M. Vitrification of stallion sperm using 0.25 ml straws: effect of volume, concentration, and carbohydrates (sucrose/trehalose/raffinose). Anim Reprod. 2019;206:69-77.

3. Fahy GM. Overview of biological vitrification. In: Tucker MJ, Liebermann J, editors. Vitrification in assisted reproduction. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press; 2015:3-5.
4. Gautier C, Aurich C. “Fine feathers make fine birds” – The mammalian sperm plasma membrane lipid composition and effects on assisted reproduction. Anim Reprod Sci. 2022;246:106884.
5. Gibbons A, Bruno-Galarraga M, Fernandez J, Gonzalez-Bulnes A, Cueto M. Vitrified embryo transfer in Merino sheep under extensive conditions. Anim Reprod. 2019;16(2):297-301.
6. Hidalgo M. Recent advances in donkey sperm vitrification. Reprod Domest Anim. 2021;56(10):1274-1278.
7. Isachenko V, Rahimi G, Mallmann P, Sánchez R, Isachenko E. Technologies of cryoprotectant-free vitrification of human spermatozoa: asepticity as criterion of effectiveness. Andrology. 2017;5(6):1055-1063.
8. Jang TH, Park SC, Yang JH, Kim JY, Seok JH, Park US, Choi CW, Lee SR, Han J. Cryopreservation and its clinical applications. Integr Med Res. 2017;6(1):12-18.
9. Katkov II et al. Kinetic vitrification of spermatozoa of vertebrates: what can we learn from nature? In: Katkov I , editor. Current frontiers in cryobiology. Croatia: IntechOpen; 2012:3-40.
10. Li Y, Zhou L, Lv M, Ge P, Liu Y, Zhou D. Vitrification and conventional freezing methods in sperm cryopreservation: a systematic review and meta-analysis. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2019;233:84-92.
11. Nagata MPB, Egashira J, Katafuchi N, Endo K, Ogata K, Yamanaka K, Yamanouchi T, Matsuda H, Hashiyada Y, Yamashita K. Bovine sperm selection procedure prior to cryopreservation for improvement of postthawed semen quality and fertility. J Anim Sci Biotechnol. 2019;10(1):91.
12. O’Neill HC, Nikoloska M, Ho H, Doshi A, Maalouf W. Improved cryopreservation of spermatozoa using vitrification: comparison of cryoprotectants and a novel device for long-term storage. J Assist Reprod Genet. 2019;36(8):1713-1720.
13. Pegg DE. Principles of cryopreservation. In: Wolkers WF, Oldenhof H, editors. Cryopreservation and freeze-drying protocols. 3rd ed. NewYork:Springer; 2015:3-19.
14. Schulz M, Risopatrón J, Uribe P, Isachenko E, Isachenko V, Sánchez R. Human sperm vitrification: a scientific report. Andrology. 2020;8(6):1642-1650.
15. Sieme H, Oldenhof H, Wolkers WF. Mode of action of cryoprotectants for sperm preservation. Anim Reprod Sci. 2016;169:2-5.
16. Silva HVR, Silva AR, Silvada LDM, Comizzoli P. Sperm cryopreservation and banking for the conservation of neotropical carnivores. Biopreserv Biobank. 2019;17(2):183-188.
17. Tao Y, Sanger E, Saewu A, Saewu A, Leveille M. Human sperm vitrification: the state of the art. Reprod Biol Endocrinol. 2020;18(1):17.
18. Thananurak P, Chuaychu-noo N, Thélie A, Phasuk Y, Vongpralub T, Blesbois E. Sucrose increases the quality and fertilizing ability of cryopreserved chicken sperms in contrast to rafinose. Poult Sci. 2019;98(9):4161-4171.
19. Wang M, Todorov P, Wang W, Isachenko E, Rahimi G, Mallmann P, Isachenko V. Cryoprotectants-free vitrification and conventional freezing of human spermatozoa: a comparative transcript profiling. Int J Mol Sci. 2022;23(6):3047.
20. Yashaswi S, Mona S. Biophysics of Cryopreservation. Int J Thermodyn. 2022;25(1):17-27.
21. Zainuddin ZZ, Tarmizi MRM, Yap KC, Comizzoli P, Symphorosa S. First evaluations and cryopreservation of semen samples from Sunda Clouded Leopards (*Neofelis diardi*). Animals. 2020;10(6):1072.

УДК 636.2.06.082.2:612.017

DYNAMICS OF THE CORTISOL LEVEL IN THE BLOOD OF YOUNG CATTLE

Biriukova O.D., Lesniak Yu.I., Basovskiy D.N., Vintoniv N.A.
Institute of animal breeding and genetics nd. a. M.V.Zubets of National Academy of Agrarian Science of Ukraine (Chubynske, Kyiv region, Ukraine)
e-mail: irgt.spetsrada@ukr.net

***Abstract**: The aim of the study was to evaluate the biological patterns of the dynamics of cortisol levels in the blood serum of calves of the Ukrainian Red-and-White dairy breed. According to the results of the eosinophilic test, 52.4% of individual's resistant to stress were identified in the group of studied calves. Of all the calves assessed as resistant to the stressor, 68.2% were bulls. The average level of cortisol in calves was 26.2±0.8 ng/ml. As the age of the calves' increases, there is an increase in the concentration of cortisol in the blood serum. The intensity of the increase in the level of cortisol in different periods of postnatal ontogenesis is uneven. A high direct statistically significant rank correlation was recorded between the levels of cortisol in the blood serum of calves at different ages (r=+0.89±0.054 - + 0.99±0.117, P<0.001). It has been established that the change in the level of cortisol in the blood serum of calves in the process of postnatal ontogenesis depends on gender. In bulls, serum cortisol concentration was significantly lower (on average by 66%, P<0.01)*

***Keywords:** dairy cattle, Ukrainian Red-and-White Dairy breed, sensitivity to stress, hormonal level*

INTRODUCTION

In farm animals, under modern conditions, the stress load increases due to the discrepancy between the physiological capabilities of the body and environmental factors. There are several main reasons for the development of stress in animals: conditions of detention (temperature conditions, air humidity, ventilation, socialization), hunger, thirst, fatigue, various critical physiological conditions (hunger, thirst, fatigue, illness, injury). Weaning and transportation are strong stressors for animals [10]. Stress is a factor in the process of evolution, the continuum of chronic and progressive reactions of the body, as it disrupts homeostasis and is blamed as a result of neuron-endocrine and metabolic disorders in the development of supernormal and pathological factors, which are manifested by an adaptation syndrome [14] . The negative effects of stress occur when adaptive mechanisms are overstrained, which manifests itself in a significant disruption of hormonal status and metabolism [5, 7]. With the development of a stress reaction, the glucocorticoid system is activated, cortisol and corticosterone are released into the bloodstream, which leads to a change in the blood picture, including a decrease in the number of eosinophilic granulocytes [26].

Cortisol, as well as other glucocorticoid hormones, directly or indirectly affects all physiological and biochemical processes in organisms of animals, including productive signs. It has been established that cortisol can be supplemented with cortisol in cows by various paratypic factors [6]. Cortisol is often called the hormone of stress, and its concentration in the blood significantly rises for stressful minds, a shock state, as well as for injuries, important infections, intoxications, hunger [17,19]. Since stress triggers a cascade of etological, physiological, biochemical reactions, it is known about the harmful effect of this reaction on the quality characteristics of livestock products [9], growth and

development retardation [22], reduction in reproductive ability [18], productivity [2, 20], nonspecific protective body forces [1]. Calves born from cows with reduced stress tolerance have an increased susceptibility to diseases due to insufficient formation of collostral immunity [27].

In recent decades in the scientific literature, considerable attention is paid to the study of heat stress and the mechanisms of tolerance to it [4,8,13], economic losses due to the deterioration of productivity, health, reproduction [12, 21], are determined, appropriate breeding strategies are being developed to include thermal tolerance in breeding indices [1]. Since the stress reaction of the body is nonspecific, there is a prospect of developing breeding programs taking into account the general adaptive ability of animals. It is important to pay attention to the adaptability of animals from the early postnatal period, not only in order to reduce productive losses, but also to enable early identification of stress-resistant animals [24]. There are prerequisites for breeding farm animals, in particular dairy cattle, for resistance to stress [2]. It is important to identify traits that can be included in the stress tolerance index when appropriate breeding programs are implemented [1].

The patterns of cortisol dynamics, its influence on postnatal ontogenesis in cattle have not been studied enough [16,25]. Animal typing according to the level of stress tolerance is relevant when creating herds that would meet the requirements of modern dairy cattle breeding.

The aim of the study was to evaluate the biological patterns of the dynamics of cortisol levels in the blood serum of calves of the Ukrainian Red-and-White dairy breed.

MATERIALS AND METHODS

The study was carried out at the «Khristinivske» farm of the IRGT named after M.V. Zubts of the NAAS. The object of study was of the Ukrainian Red-and-White dairy breed calves (53 heifers, 31 bull-calf). Venous blood sampling was carried out until the age of one, according to the rules of asepsis and humane treatment of animals. The test for cortisol in the blood syrup of young animals was carried out using an enzyme immunoassay analyzer (Stat Fax 4700, USA) and a standard kit for the analysis of cortisol (DRG, Germany). For testing the eosinophilic test for sensitivity to stress, blood was tested with an anticoagulant (6% of EDTA products). A number of eosinophils were examined under a microscope (×150-200) at Goryaev's chamber [29]. Calves were brought to stress-resistant calves, which may contain eosinophils per μL, higher than the average, and to stress-sensitive, lower than the average value for the group of pre-existing animals.

Biometric processing of data was carried out according to the standard method [28].

RESULTS AND DISCUSSION

According to the results of the eosinophilic test, 52.4% of individual's resistant to stress were identified in the studied calves group. Of all the calves assessed as resistant to the stressor, 68.2% were bulls. In the group of bull-calf, only 3% of the animals were sensitive to stress according to the results of the eosinophilic test.

It was found that the level of cortisol in the blood serum of calves ranged from 0 to 68.3 ng/ml. The average cortisol level in calves was 26.2±0.8 ng/ml. The results obtained correspond with the data obtained by other researchers [11, 15]. The dynamics of the data obtained by us in the study of cortisol in calves is shown in fig. 1. As the age of calves increases, there is an increase in the concentration of cortisol in the blood serum. Thus, in a group of animals aged 2-3 months, the minimum mean value of cortisol concentration in the blood was found to be 15.3±2.4 ng/ml. And in the age group of 14-15 months, the average level of cortisol increased to 35.5±2.8 ng/ml. At the age of 12-13

months, there was no increase in cortisol levels. There were no significant differences between the age groups of 10-11 and 12-13 months (P > 0.05). Which may indicate hormonal disorders in the process of ontogenesis.

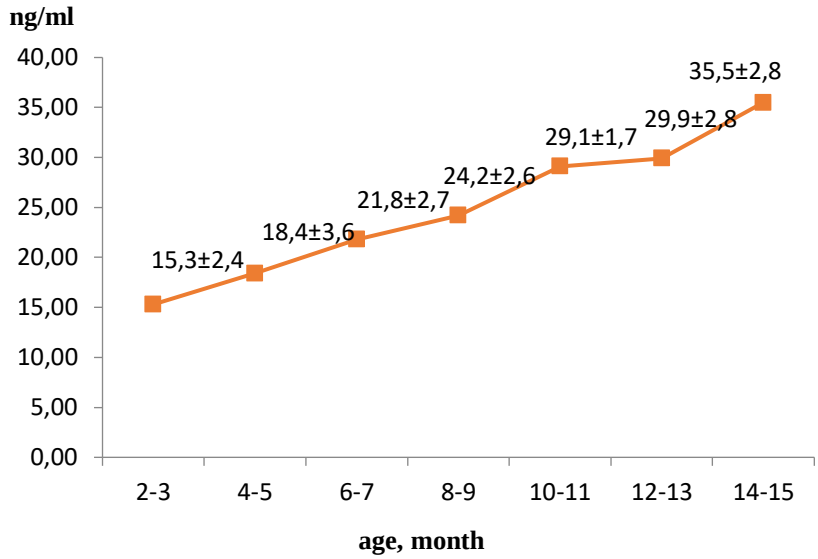


Fig.1 Age-related dynamics of cortisol levels in the blood of young cattle Ukrainian Red-and-White dairy breed

When studying separately bulls and heifers, the level of cortisol in the blood serum of calves was found to depend on the sex of the animals (Fig. 2). Thus, the average level of cortisol in the blood of bulls was 11.7 ± 0.8 ng/ml, and in the blood of heifers - 34.8 ± 0.9, which is significantly higher by 23.1 ng/ml (P < 0.01) . Lower levels of cortisol in the blood of bulls have also been established by other researchers [3].

As the age of the heifers increased, a gradual increase in the concentration of cortisol in the blood serum was noted. Thus, in a group of heifers aged 2-3 months, the minimum average value of cortisol concentration in the blood was 22.2±1.8 ng/ml. And in the age group of 14-15 months, the average level of cortisol increased to 45.6±2.5 ng/ml. At the age of 8-9 months, no increase in cortisol levels was observed. There were no significant differences between the age groups of 6-7 and 8-9 months (P > 0.05). At the same time, in bull-calfs of these age groups, there is a rapid increase in the level of cortisol in the blood serum. Thus, a significant difference between the age groups of 6-7 and 10-11 months was 10.8 ng/ml (P < 0.01). In bull-calfs, a statistically significant increase in the rate of increase in the average level of serum cortisol in the period from 6 to 11 months may be associated with hormonal changes in the body, which may trigger the stress response mechanism. When providing normal conditions for growing and keeping during this period, adaptive mechanisms are activated. In the concentration of cortisol in the blood serum of bulls are stabilized.

In other periods of ontogeny, bull-calfs show a slow growth or even a slight decrease (P > 0.05) in the level of cortisol. The minimum average value of cortisol in the blood serum was found in a group of bull-calfs aged 2-3 months (3.3±1.6 ng/ml). And in the age group of 14-15 months, the average level of cortisol increased to 18.9±2.1 ng/ml.

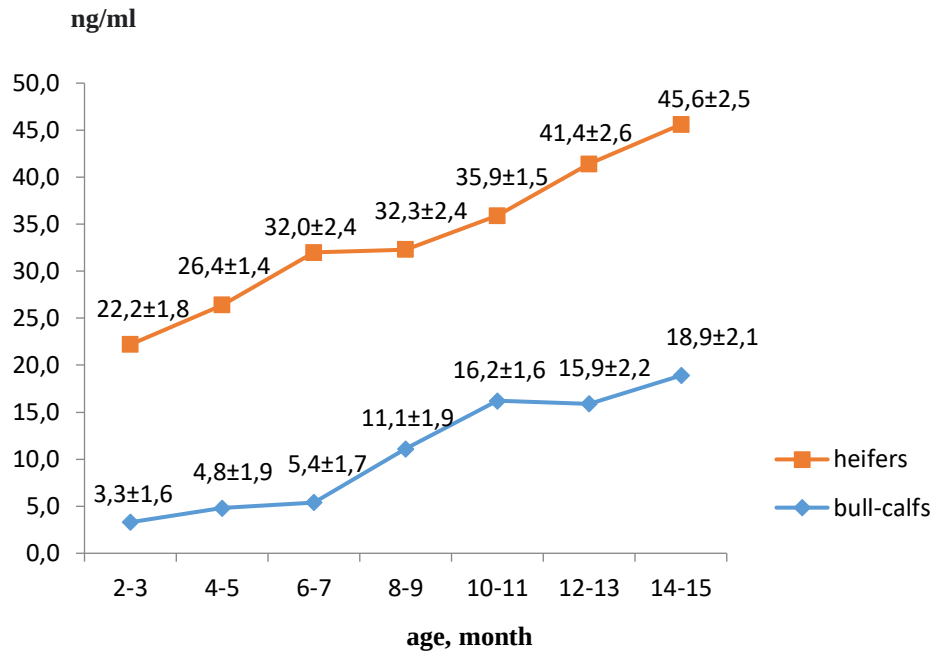


Fig.2 Comparative characteristics of hormonal changes in calves of different sexes

Thus, in the course of obtaining data on the dynamics of cortisol in calves and their analysis, the presence of significant differences in heifers and bull-calfs was revealed. The level of cortisol in bull-calfs was statistically significantly ($P < 0.01$) lower in all age periods. The levels of cortisol in the blood serum of bulls were significantly lower (by 85-55% in different age periods). Differences were established both in the level of cortisol in the blood serum and in the intensity of the increase in the level of the hormone in different periods of postnatal ontogenesis, which may indicate differences in the formation of stress tolerance in animals of different sexes.

It is known from the literature that the level of formation of the immunobiological functions of the body in bull-calfs and heifers in early ontogenesis is different. In the initial stages of postnatal development, a lower level of natural resistance was noted in bulls compared to heifers. However, the rates of formation of the potential of natural resistance in terms of age are higher in steers than in heifers, especially up to 3 months of age, which indicates the expediency of early consideration of the sex of animals in targeted breeding [23].

In our study, when studying the age dynamics of cortisol levels in the general group of calves(n=84), a high direct statistically significant rank correlation was recorded between the levels of cortisol in the blood serum of calves at different ages ($r = +0.89 \pm 0.054 - +0.99 \pm 0.117$, $P<0.001$).

It can be assumed that the status of an animal in response to stress does not change during ontogeny. It is known that the degree of reaction to stress is a hereditary trait, although it has a low heritability [1,27]. This fact indicates the relevance of studying the possibility of early prediction of sensitivity to stress by the level of cortisol in the blood in response to the impact of a stress factor.

CONCLUSIONS

As the age of the calves increases, there is an increase in the concentration of cortisol in the blood serum. However, the intensity of growth in different periods of postnatal ontogenesis is uneven. It has been established that the change in the level of cortisol in the blood serum of calves during postnatal ontogenesis depends on gender. In bulls, the concentration of cortisol in the blood serum was significantly lower (on average by 66%, P<0.001). In bull-calfs, a statistically significant increase in the rate of increase in the average level of serum cortisol at the age of 10-11 months may be associated with the activation of the hormonal system and an increase in the number of stressful influences.

The study of the patterns of formation of the hormonal status and its influence on the economically useful and biological characteristics of dairy cattle requires further study.

BIBLIOGRAPHY

1. CARTWRIGHT, SL, SCHMIED, J., KARROW, N. et al. Impact of heat stress on dairy cattle and selection strategies for thermotolerance: a review. In: Front. Vet. Sci. 2023, vol.10,1198697. doi: 10.3389/fvets.2023.1198697
2. CORREA-CALDERON, A., AVENDANO-REYES, L., LOPES-BACA, M.A. Heat stress in dairy cattle with emphasis on milk production and feed and water intake habits. Review. In: Rev Mex Cienc Pecu (online).2022, vol.13, №2, 488-509. ISSN 2448-6698. https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i2.5832
3. CHASE, C.C. LARSEN, JR., RANDEL, R.E. et al. Plasma cortisol and white blood cell responses in different breeds of bulls: a comparison of two methods of castration. In: Journal of Animal Science.1995, vol.73, 975–980. https://doi.org/10.2527/1995.734975x
4. DAS, R., SAILO, L., VERMA, N. et al. Impact of heat stress on health and performance of dairy animals: a review. In: Vet World. 2016, vol. 9, 260-268. https://doi.org/ 10.14202/vetworld.2016.260-268
5. DE RENSIS, F., GARSIA-ISPIERTO, I., LOPEZ-GATIUS, F. Seasonal heat stress: Clinical implications and hormone treatments for the fertility of dairy cows. In: *Theriogenology* 2015, vol.84, №5, 659-666. https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2015.04.021
6. FUKASAWA, M., TSUKADA, H., KOSAKO, T. et al. Effect of lactation stage, season and parity on milk cortisol concentration in Holstein cows. In:*Livest Sci*. 2008, vol.113, 280–4. https://doi.org/ 10.1016/j.livsci.2007.05.020.
7. GAO, ST., MA, L., ZHOU, Z. et al. Heat stress negatively affects the transcriptome related to overall metabolism and milk protein synthesis in mammary tissue of midlactating dairy cows. In: *Physiol Genomics*. 2019, vol.51, №8,400-409. https://doi.org/ 10.1152/physiolgenomics.00039.2019
8. GARNER, JB., DOUGLAS, ML, WILLIAMS, SRO. et al. Genomic selection improves heat tolerance in dairy cattle. In: Sci Rep. 2016, vol.6,34114. https://doi.org/ 10.1038/srep34114;
9. GRANDIN, T. The effect of stress on livestock and meat quality prior to and during slaughter. In: International Journal for the Study of Animal Problems. 1980, vol.1, №5, 313-337. Режим доступа: https://www.wellbeingintlstudiesrepository.org/acwp_faafp
10. GEBREGEZIABHEAR, EY., AMEHA N. The Effect of Stress on Productivity of Animals:A Review. In: Journal of Biology, Agriculture and Healthcare. 2015, vol.5, No.3, 165-172. ISSN 2225-093X (Online). Режим доступа: https://core.ac.uk/display/234660688?utm_source= pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1
11. JONG-HYEONG, K., MAMUD, L., YANG, CH-J. et al. Hemato-biochemical and Cortisol Profile of Holstein Growing-calves Supplemented with Vitamin C during Summer Season. In: Asian-Australas J Anim Sci. 2012, vol. 25, № 3, 361–368. https://doi.org/ 10.5713/ ajas.2011.11438].
12. KEY,N., SNEERINGER, S., MARQUARDT, D. Climate change, heat stress, and U.S. dairy production. ERR-175, U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, September 2014. Available at: chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://

www.ers.usda.gov/webdocs/ publications/45279/49164_err175.pdf?v=0#:~:text=Depending%20on%20the%20 climate%20model,for%20dairies%20in%20the%20South),
13. KIM, SH., RAMOS, SC., VALENCIA, RA. et al. Heat stress: effects on rumen microbes and host physiology and strategies to alleviate the negative impacts on lactating dairy cows. In: Front Microbiol. 2022, vol.13, 804562. https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.804562;
14. KOOLHAAS, JM., BARTOLOMUCCI, A., BUWALDA, B. et al. Stress revisited: A critical evaluation of the stress concept. In: *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* . 2011, vol..35, 1291-1301. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.02.003
15. MASMEIJER, CH., DEPREZ, P., VAN LEENEN, K. et al. Arrival cortisol measurement in veal calves and its association with body weight, protein fractions, animal health and performance. In: Preventive Veterinary Medicine. 2021, vol.187, 10525. https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.10525
16. MASMEIJER, CH., DEPREZ, P., VAN LEENEN, K. et al. Arrival cortisol measurement in veal calves and its association with body weight, protein fractions, animal health and performance.In: *Preventive Veterinary Medicine*. 2021, vol.187, 10525. https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.10525
17. MOSTL, E., PALME, R.. Hormones as indicators of stress. In:*Domest Anim Endocrinol*. 2002, vol.23, 67–74. https://doi.org/10.1016/S0739-7240(02)00146-7;
18. RENSIS, F. D., SCARAMUZZI, R. J. Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow—a review. In: Theriogenology, 2003, vol.60, №6, 1139–1151. https://doi.org/10.1016/s0093-691x(03)00126-2
19. SACO, Y., FINA, M., GIMENEZ, R. et al. Evaluation of serum cortisol, metabolic parameters, acute phase proteins and faecal corticosterone as indicators of stress in cows. In: *Veterinary Journal*. 2008, vol.177, № 3, 439–441
20. TAO, S., ORELLA RIVAS, RM., MARINS,TN et al. Impact of heat stress on lactational performance of dairy cows. In: *Theriogenology*. 2020, vol.150,437-444.https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.02.048
21. THORNTON, PH., NELSON, G., MAYBERRY, D. et al. Impacts of heat stress on global cattle production during the 21st century: a modelling study. In: The Lancet Planetary Health.2022, vol.6, №3, 192-201. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00002-X
22. WANG, S., LI, Q., PENG, J. et al. Effects of Long-Term Cold Stress on Growth Performance, Behavior, Physiological Parameters, and Energy Metabolism in Growing Beef Cattle. In: Animals. 2023, 13(10),1619. https://doi.org/10.3390/ani13101619
23. ГУЗЄВ, І. В. Селекційно-генетична оцінка і раннє прогнозування природної резистентності молочної худоби : автореф. дис. канд. с.-г. наук. Чубинське Київської області, 1996. 24 с.
24. ГУЗЄВ, І.В., ПОДОБА, Б.Є., ПОЛУПАН, Ю.П. та ін. Оцінка резистентності та стресостійкості. У: *Селекційні, генетичні та біотехнологічні методи удосконалення і збереження генофонду порід сільськогосподарських тварин* : монографія / за ред. М. В. Гладія. і Ю. П. Полупана. Полтава, 2018. 445-465. ISBN 978-617-7038-60-2. Режим доступу: http://iabg.org.ua/images/poltava_2018.pdf
25. ЕРЕМЕНКО, В. И. Гормональный статус, показатели обмена веществ и резистентности у крупного рогатого скота разных пород в онтогенезе: автореф.дисс… д-ра биол. нук. Сумы, 2001. 19 с.;
26. КОВАЛЬЧИКОВА, М., КОВАЛЬЧИК, К. *Адаптация и стресс при содержании и разведении сельскохозяйственных животных:* Пер. со словац.Г.Н.Мирошниченко/ Под ред. и с предисл. Е.Н.Панова. М.,. 1978. 271с.
27. МАЗУРКЕВИЧ, А. Й., ГРИЩУК, А. В., ГРИЩУК, І. А. Мастит–актуальна проблема молочного стада. В: *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2017, № 3, 82–84.Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vddau_2017_3_17.
28. ОСАДЧА, Ю.В. Математичні методи в біології. Київ: НУБіП, 2021. 567с.
29. ЧУМАЧЕНКО, В. Е., ВЫСОЦКИЙ, А.М. Определение естественной резистентности и обмена веществ у сельскохозяйственных животных. Киев, 1990. 136 с.

UDK 636.083.92

EFFICIENCY OF CROSSING RABBITS OF DIFFERENT BREEDS FOR IMPROVING INDICATORS OF MEAT PRODUCTIVITY UNDER CONDITIONS OF INTENSIVE PRODUCTION

Boyko O.V., Havrysh O.M., Luchyn I.S.
Cherkassy research station of bioresources of the NAAS, Cherkassy, Ukraine
e-mail: bioresurs.ck@ukr.net

Abstract: *According to the results of the study of indicators of the productivity of rabbits of different breeds when using industrial crossbreeding, which was carried out based on the experimental rabbit farm of the Cherkassy research station of bioresources of the National Academy of Sciences of the Soviet Chinchilla breed of female rabbits and gray males, it was established that under the conditions of intensive rabbit production, the reproductive qualities of Soviet chinchilla female rabbits the combination with males of the gray giant, New Zealand white breeds increases by 10-15%. Also, the use of Soviet chinchilla female rabbits in industrial crossbreeding, and gray giant and New Zealand white males as parental males, allows for increasing the maternal indicators of female rabbits, fattening, and meat productivity indicators of the obtained young rabbits. The best indicators of fattening and meat productivity in young animals were established during interbreeding of rabbits of the studied groups with a probable superiority over animals of purebred breeding - fattening indicators: live weight at 90 days of age by 4.0; 3.8% ($p<0.05$); average daily increases of 4.7-5.4% ($p<0.05...0.01$); waist width by 5.6-8.7% ($p<0.01$).*

Keywords: *female rabbits, crossbreeding, productivity, reproductive capacity, breed, fattening young.*

INTRODUCTION

The world trend of selection experience requires constant improvement of existing genotypes and the creation of new ones, better adapted to new technologies of maintenance and breeding. To achieve the set goals, it is necessary to cause the desired changes in heredity and accumulate them over a number of generations using the selected system of technologies of selection, feeding, and maintenance. [1, 2].

The main indicators on which the intensification of rabbit litter production depends are the live weight of rabbits at birth, the safety of nests, the rate of growth and the payment of feed [2, 3].

However, the more signs taken into account during selection, the smaller the effect can be achieved for each of them. Therefore, when starting breeding work in rabbit breeding, one should focus on one or two traits without neglecting others, which should be at least at an average level. In the first stage, attention is paid to maternal qualities: live weight at birth, live weight at weaning (35 days), and safety of rabbits [7, 8].

In order to speed up obtaining the desired productive indicators, it is worth using crossing, which pursues several goals: enriching the heredity of one of the breeds and, on the basis of two or more breeds, creating a new breed (genotype), which would summarize all the positive aspects of the breeds taken for crossing and, according to the main of them, significantly exceeding them [5]. The purpose of such work is to combine different breeds in such a way that the efficiency of production as a whole is maximized [15, 16].

Research on existing genotypes for their combinatorial ability (combinability) can be carried out by direct and reverse (reciprocal) crossing. Based on the results of the crossing, select the best, most highly productive cross-breed offspring, which should be used in further industrial work (hybridization) as parental and maternal forms [13].

To achieve this goal, it is necessary to use breeds that are dominant in traits with high heritability, controlled by genes of additive action, and that show the best combinatorial ability in the form of the heterosis effect. The effect of heterosis should be higher, especially when the breeds are significantly different from each other genetically or are genetically distant [6, 12].

When the selected characteristics are positively correlated with each other, such as birth weight, milk yield, and preservation, selection for these three indicators simultaneously will increase the intensity of the manifestation of fattening characteristics in young rabbits [14].

Obtaining the maximum effect of heterosis is possible when creating genotypes, the offspring of which, when crossed, can be best combined according to the main quantitative indicators. For this, it is necessary to create a maternal form in which the reproductive properties of female rabbits prevail (focus) and two or more parental forms, whose offspring have a predominance of fattening and meat indicators [11]. A successful combination of these genotypes will ensure maximum productivity growth [4].

MATERIALS AND METHODS

The research was conducted on the basis of the Cherkassy research station of bioresources of the NAAS.

Breeds of rabbits bred on the farm: Soviet chinchilla (SCh), gray giant (Gg), New Zealand white (NZW) and offspring from their combination.

In order to improve the meat productivity of the rabbits, the Soviet chinchilla will be used as a maternal chinchilla during the work process. This genotype is most adapted to the production and climatic conditions of central Ukraine (Table 1).

Table 1. Scheme of combinations of female rabbits of the Soviet chinchilla breed (n=15)

Groups	Genotype		Offspring , F_1
	♀	♂	
I	SCh	SCh	SCh
II	SCh	Gg	$^1/_2$ SCh $^1/_2$ Gg
III	SCh	NZW	$^1/_2$ SCh $^1/_2$ NZW

The parental breeds are males of the Gg and NZW; they have more pronounced fattening and meat indicators.

The evaluation of the reproductive capacity of female rabbits will be determined by the index of reproductive quality of female rabbits (IRQR) [9]:

$$IRQR = B + 10m + 5z,$$

де: B - average weight of one rabbit at birth, g;

m - milk yield of female rabbits (live weight of the nest at the age of 20 days), kg;

z- the number of rabbits at weaning at the age of 28 days, goals;

10 і 5 – adjusting coefficients.Evaluation criteria for female rabbits: multifertility, number of stillborn rabbits, high fertility, milk yield, nest indicators at weaning at 28 days of age, IRQR.

For the experiment to determine the fattening and meat indicators of young rabbits obtained from three variants of the combination, by the pair-analog method, 3 groups of young rabbits aged 30 days, 15 goals each, were formed (Table 2).

Using the "complete evaluation indicator" of young rabbits, fattening and meat quality will be assessed. (CEI) [10]:

$$CEI = 5,1\ (K + 2H);$$

where 5,1; 2 – corrective coefficients;

K – hourly increase (from birth), g;

H – the width of the lower back (in the point adjacent to the knee joints) in centimeters.

Table 2. Scheme of the fattening experiment of young rabbits (n=15)

Groups	Genotype	Productive indicators						
I	SCh	Live weight of rabbits in 30-90 days, kg	Average daily increments, g	Body length, cm	Chest girth, cm	Body weight index,%	Waist width, cm	CEI
II	1/2 SCh 1/2 Gg							
III	1/2 SCh 1/2 NZW							

The most accurately you can evaluate the young rabbits for CEI in the 3rd. At this age, the rabbit has the most positive correlation between the indicators of the average daily growth and the estimating index.

The technological and economic conclusions are drawn from the use of rabbits of the Soviet chinchilla as a mother breed and males of the gray giant and New Zealand white breeds.

Research results and their discussion

It was established that in multipleness, puppies I group of the pure breed combination Soviet chinchilla (SCh) and II in combination with the males of the gray giant had 11.4 and 11.1 goals, which is 0.7 and 0.4 goals more than in the combination of puppies III group (SCh X NZW) with 10.7 goals (table 3).

It was found that the number of dead-born rabbits with an unbelievable difference was less in rabbit mothers of group II (SCh x Gg) by 0.7 goals. In the I group (SCh), this indicator was 0.87, with a multiplicity of 11.4 goals. The highest number of dead-born rabbits was observed in the III group of rabbit mothers (SCh X NZW) (0.9 goals).

Large fertility was higher in groups where interracial intersection was used: III group: 58 g, II group: 60 g. In the I group of rabbits of pure breed combinations, this indicator was 57 g, which is 1.3g less than in the II and III groups.

Table 3. Reproductive qualities of female rabbits (M±m)

Groups	Pair combination scheme		Fertility goals.	Including the born of the dead, г goals.	live weight 1 goals, g	weight of offspring, g
	♀	♂				
I	SCh	SCh	11,4±0,5	0,87±0,19	57±2,5	599±11,31
II	SCh	Gg	11,1±0,5	0,7±0,21	60±2,1	629±13,51*
III	SCh	NZW	10,7±0,49	0,9±0,26	58±2,06	569±13,5

Note: *p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001 compared to the 1st group

The weight of the nest at birth is an indicator that combines the three indicators discussed previously. It was greater in female rabbits of the I group (599 g) and in the II group (629 g), which is more than the III group of female rabbits by 30 and 60 g (p<0.05).

One of the important indicators in determining the milkiness of rabbits is the number of bunnies in the nest at the age of 20 days (Table. 4). The combination of the Soviet chinchilla and the grey giant in the group had 9.9 goals, which is 0.5 goals more than in the I and II groups. The percentage of preservation of the nest by groups was best in the III group of rabbits (95.9%), in I (89.3), and in II (95.2%), respectively.

The level of milk production of female rabbits is the second maternal indicator that directly affects the further fattening capacity of young rabbits. It was the maximum in female rabbits of the III and II groups in comparison with I and was 2.73-2.88 kg (p<0.05).

Table 4. Indicators of milkiness in rabbits for 20 days of lactation (M±m)

Groups	Pair combination scheme		Milkiness females (20 days of lactation)		
	♀	♂	number of offspring, goals	weight of the offspring, kg	survival of offspring, %
I	SCh	SCh	9,4±0,31	2,68±0,07	89,27
II	SCh	Gg	9,9±0,38	2,73±0,06	95,2
III	SCh	NZW	9,4±0,25	2,88±0,04*	95,9

Note: *p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001 compared to the 1st group

The number of goals of the nest at separation indicates the maternal qualities of the rabbits in the preservation of the progeny and affects the indicator of IRQR (table 5). This indicator in the studies was higher in the rabbits of group II (9.9 goals), which is more by 0.7 goals than in group I and by 0.6 goals in rabbits of group III.

Table 5. Indicators of rabbits in 28 days, (M±m)

Groups	Pair combination scheme		Indicators of rabbits in 28 days				IRQR
	♀	♂	number of goals	average body weight of 1 head, g	weight of the offspring, kg	survival of offspring, %	
I	SCh	SCh	9,1±0,27	494±16,15	4,43±0,09	96,8	129,3
II	SCh	Gg	9,9±0,38	503±16,75	4,91±0,18	100,0	136,8
III	SCh	NZW	9,3±0,25	570±15,25**	5,29±0,13***	98,9	133,3

Note: *p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001 compared to the 1st group

The single body weight of the rabbit at the decomposition of the nest at the age of 28 days gives an assessment of not only the reproductive indicators of rabbits but also the phenotypic makings the future feeding and meat productivity of young rabbits. According to this indicator, probably the best were puppies of the III group, 570g (p<0,01). The weight of the nest at separation was probably higher in rabbits of group III (5.29 kg), which is 380 and 869 g more compared to groups I and II (p<0,001).

It was established that the higher rate of preservation of rabbits when excluded at the age of 28 days was observed in rabbit mothers of the II group. The preservation of the nest before separation was greatly influenced by the origin, in rabbits, under intense industrial maintenance, this indicator appeared as a set of productive characteristics of the two breeds.

Given the different levels of indicators of productivity of rabbit mothers, especially those that can directly affect the further development of young rabbits and for the objective assessment of the rabbits themselves, the IRQR index was used. The highest indicator of IRQR was in the rabbits of the II group – 136.8 and III – 133.3 points, the I group at the level of 129.3 points.

Studies have demonstrated that under conditions of intensive production of rabbits, the reproductive qualities of the rabbit breeds of the Soviet chinchilla in combination with the males of the gray giant breeds of the New Zealand white increase by 10–15%.

When conducting the study according to the experimental scheme, the divergence in the age of young rabbits was not more than 2-4 days, in the living weight of one head on average up to 7 grams (Table 6).

Table 6. Growth intensity for young rabbits, (M±m)

Groups	Average body weight of 1 head, g	Live body weight 1 head age 90 days, g	Average daily gains, g
I	519±6,64	2723±34,46	36,6±0,5
II	523±6,54	2837±45,11*	38,4±0,67*
III	516±6,18	2830±44,4*	38,7±0,7**

Note: *p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001 compared to the 1st group

The study established that the young rabbits of the I group, at the age of 90 days, had a living mass of 2723 g, and they were probably dominated by the analogues of the II group by 114 g (p<0,05). Young rabbits of the III group (2830 g) prevailed over the I control group on this indicator by 107 g (p <0,05).

The indicator of average daily growth during the fattening period of 30-90 days had a probable advantage in the young rabbits of group III (p<0.05) compared to the pure-bred offspring of rabbits of group I (p<0.05). The highest average daily increases for the period of 30-90 days were registered in the II and III groups - 38.4; 38.7 g, which is 1.8; 2.1 g higher than peers of the first group (p<0.05).

According to the indicator of waist width, rabbits of the I and III groups probably prevailed relative to the I group (p 0.01) (Table 7).

According to the indicator of carcass weight at the age of 90 days, young rabbits of the II and III groups probably exceeded the I group by 36 g and 86 g (p<0.05...0.01).

Meat production was higher in the young rabbits of the III group, which prevailed over the II group of rabbits by 3.6% and the I group by 4.1%, respectively.

The feed consumption in the studied groups was 3.7–3.85 kg of finished feed per 1 kg of increase. The third group of young rabbits consumed feeding more effectively and predominated the peers of the first group by 150 g and the second group by 50 g.

Table 7. Fattening and slaughter indicators of young rabbits, (M±m)

Groups	Waist width at the age of 3 months, cm	Weight of the carcass, g	Slaughter output, %	Feed costs per 1 kgприросту, кг	CEI , points
I	6,29±0,125	1417±15,9	50,92	3,85	49,18
II	6,66±0,062**	1453±26,2*	51,22	3,75	51,72
III	6,89±0,09**	1503±28,9**	53,1	3,7	52,48

Note: *p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001 compared to the 1st group

The indicator of the comprehensive evaluation (CEI) was the best in the young rabbits of the II and III groups (51.7 and 52.5 points) in relation to the pure breed peers of the I group. The best indicators of feeding and meat productivity were obtained by the young II and III groups due to the characteristics of the combination of the mother genotype of the rabbits of the Soviet chinchilla with the breeds of the gray giant and the New Zealand white, which allowed to concentrate (additive action) genes of high feeding productivity. Thanks to this, the feeding indicators of these groups to rabbits I group: living mass at 90 days of age by 4.0; 3.8% ($p<0.05$); average daily gains by 4.7; 5.4% ($p<0.05…0.01$); lumbar width by 5.6; 8.7% ($p<0.01$).

The advantage of offspring with partial inheritance of the New Zealand white is the better combinative ability with the rabbit mothers of the Soviet chinchilla and the long-term selection of this breed for meat under the conditions of broiler industrial production of rabbits.

CONCLUSIONS

Studies have demonstrated that under conditions of intensive production of rabbits, the reproductive qualities of the rabbit breeds of the Soviet chinchilla in combination with the males of the gray giant breeds and the New Zealand white increase by 10–15%. It was established that the use of the Soviet chinchilla as the mother breed of rabbits and the gray giant and New Zealand white as the father breed of rabbits allows for an increase in the maternal, feeding, and meat indicators of young rabbits. The indicator of average daily gains during the feeding period of 30-90 days was likely to have superiority in young rabbits of group III ($p<0,05$) over pure rabbit offspring of group I ($p<0,05$). Maximum daily average gains for the period of 30-90 days were recorded in the II and III groups at 38.4 and 38.7 g, which is 1.8 and 2.1 g higher than peers in the I group ($p<0.05$). The best indicators of fattening and meat productivity (II and III groups) were obtained by young animals from industrial crossings. The feeding indicators of the II and III groups increased compared to the rabbits of the I group: live weight at 90 days of age by 4.0; 3.8% ($p<0.05$); average daily increases of 4.7; 5.4% ($p<0.05…0.01$); waist width by 5.6; 8.7% ($p<0.01$).

REFERENCES

1. ALEKSANDROV, V.N., VALUEVA, T.K. Rekomendacii po otboru i podboru krolikov s primeneniem indeksacii. NIIPZK, 1995. 8 s.
2. BASHCHENKO, M.I. LUCHYN, I.S., BOIKO, O.V., DARMOHRAI, L.M., HONCHAR, O.F., HAVRYSH, O.M. Proektuvannia intensyvnoho vyrobnytstva kroliatyny v Ukraini. Cherkasy: Cherkaska doslidna stantsiia bioresursiv NAAN, 2019. 212 s. ISBN 978-966-2499-35-3.
3. HONCHAR, O.F., SHEVCHENKO, Ye.A. Perspektyvy rozvytku krolivnytstva v Ukraini. *Tvarynnytstvo Ukrainy*. 2011. №6. – S. 2-6.
4. KOTSIUBENKO, H.A. Efektyvnist prylyttia krovi porid belhiiskyi veleten ta novozelandska bila pry pokrashchenni produktyvnykh yakostei kroliv porody siryi veleten. *Efektyvne tvarynnytstvo*.2011. № 8. S. 44–45.
5. KOTSIUBENKO, H.A. Vidtvorni ta produktyvni yakosti kroliv za riznykh tekhnolohii vyroshchuvannia. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2012. № 2. S. 35–37.
6. LESLI, DZH. F. Geneticheskie osnovy selekcii selskohozyajstvennyh zhivotnyh. M. : Kolos, 1982. S. 226–229.
7. LUCHYN, I.S. PETRYCHKO, A.O., DARMOHRAI, L.M. Vidhodivelni osoblyvosti molodniaku kroliv, otrymanykh vid poiednan porid Flandr i Shynshyla. *Silskyi hospodar*.2003. № 9–10. S. 23–25.
8. LUCHYN, I.S., SHCHERBATYI, Z.Ie., KYRYLIV, Ya.I. Reproduktyvni yakosti chystoporodnykh i pomisnykh krolematok porid Shynshyla i Flandr. Nauk. visn. Lviv. nats. akad. veteryn. medytsyny im. S.Z. Hzhytskoho. Lviv.2003. T. 5 (№3). Ч. 3. S. 53–56.
9. LUChYN, I.S., VAKULENKO, I.S. Metod otsinky vidtvoriuvalnoi zdatnosti krolematok riznykh henotypiv. *Nauk.-tekhn. biul. In-t tvarynnytstva. Kharkiv*, 2004. Vyp. 87. S. 38–41.

10. LUChYN, I.S. Kompleksnyi pokaznyk otsinky remontnoho molodniaku kroliv riznykh henotypnykh poiednan. *Rozvedennia i henetyka tvaryn : mizhvid. temat. nauk. zb.* 2005. Vyp.39. S.128–133.
11. LUChYN, I.S. Zabiini i miasni pokaznyky produktyvnosti trokhporodnoho i chystoporodnoho molodniaku kroliv v umovakh Prykarpattia. *Visnyk Cherkaskoho in-tu APV : mizh vid. temat. zb. nauk. prats*. Cherkasy, 2007. № 7. S. 71–76.
12. LUChYN, I.S. Produktyvnist krolematok pry kombinatyvnii spromozhnosti trokhporodnoho skhreshchuvannia. *Nauk. visn. Lviv. nats. un-t. veteryn. medyts. ta biotekhnolohii im. S.Z. Hzhytskoho.* Lviv, 2008. T. 10. № 2 (37). Ch. 3. S. 63–66.
13. LUChYN, Y.S. Vlyianye reproduktyvnykh kachestv krolykomatok na dalneishuiu otkormochnuiu y miasnu proyzvodytelnost hybrydnoho molodniaka krolei. *Mezhdunarodnaia nauchno-praktycheskaia konferentsyia. Ufa: Bashkyrskyi HAU*. 2013. Ch. I. S. 240–241.
14. NYHMATULLYN, R.M. Эffektyvnost virashchyvanyia krolykov otechestvennikh porod po typu broilerov. *Vestnyk Altai. HAU*.– 2011. – № 8 – S. 67–70.
15. BOIKO, O. HONCHAR, O., LUCHYN, I. Productive characteristics of rabbits at industrial crossbreeding of Poltava Silver, Soviet Chinchilla and New Zealand White breeds. Bìol. Tvarin. 2020; 22(1): 41–45. DOI: 10.15407/animbiol22.01.041
16. CARNEIRO M. The Genetic Structure of Domestic Rabbits. *Molecular Biology and Evolution Retrieved*. July 23. 2015. Vol. 28 (6). P. 1801–1816.

CZU: 636.3.082.453.53

CRIOCONSERVAREA SPERMEI DE BERBEC

Bradu N., Rotari D., Cibotaru E., Darie Gr., Djenjera I.
Institutl Științifico Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară

Abstract: *The object of research was semen taken from breeding rams of the Moldovan Tigaie breed for milk, meat, wool, raised at the STE "Maximovca" sheep farm. The microscopic testing of the ejaculates taken was carried out using the CEROS computer program. For the dilution of the semen admitted for processing, the dilution medium GȚJ (glucose, sodium citrate, egg yolk) was used, in the composition of which, as an additional component, the preparation BioR was introduced, in a concentration of 0.6-0.7%V. After freezing-reanimation, the media proposed for this technique protect the spermatozoa against damage to the acrosome and biological membranes and allow the functional integrity of the spermatozoa to be preserved.*

Keywords: *ram, diluent, sperm, mobility, freezing, reanimation.*

INTRODUCERE

În perioada de trecere la economia de piață, creșterea ovinelor a trecut printr-o perioadă economică complicată, ceea ce a dus la diminuarea eficienței creșterii ovinelor. Totuși, în ultimul deceniu, în sectorul creșterii ovinelor s-a instalat o tendința de stabilizare a ramurii, au parvenit interese în creșterea ovinelor, s-au procurat diverse rase mai productive, care va permite restabilirea efectivului de ovine din rase mai productive. Una din condițiile care vor permite sporirea producțiilor și efectivelor, paralel cu crearea unei baze furajere de foarte buna calitate și cantitate este reproducția intensivă, folosirea la maximum a potențialul biologic al reproducătorilor de mare valoare zootehnică [13, 10, 9, 1, 5].

Elaborarea metodei de crioconservare a materialul seminal nu a fost posibilă fără cunoștințe profunde privind mecanismul deteriorării și stabilizării integrității celulare în procesul crioconservării. Succesul metodei crioconservării-reanimării se datorează proceselor fizico-chimice ale apei și comportamentul ei în procesul scăderii temperaturii, însă procesul propriu-zis de cristalizare și topire a gheții este influențat de caracterul obiectului, compoziția lichidului biologic și viteza de scădere a temperaturii.

În lucrările cercetătorilor [12, 6, 7, 10, 8] se menționează că una din neajunsurile fecundității jose a oilor sunt factorii de rutină prin folosirea unor tehnologii, metode și instrumentar neadecvate pentru însămânțarea artificială care influențează negativ asupra fecundității.

Totodată, s-a demonstrat că, eficiența însămânțărilor artificiale a oilor cu material seminal crioconservat prezintă rezultate sub nivelul cerințelor și necesită cercetări fundamentale care vor permite elaborarea metodelor eficiente privind viabilitatea spermatozoizilor după reanimare și menținerea capacității fecundante a lor. De aceea, argumentarea proceselor de protejare a spermatozoizilor în procesul tehnologic de crioconservare a materialului seminal va permite de a proteja criodeteriorălile spermatozoizilor în procesul conservării și depozitării lor.

Cunoașterea factorilor deteriorării spermatozoizilor la diferite etape a protocolului de crioconservare va permite elaborarea tehnologiilor adecvate de crioconservare a materialului seminal prelevat de la berbeci [9, 1, 5].

Cea mai accesibilă metodă de soluționare a problemelor reproducției ovinelor este elaborarea metodelor eficiente de crioconservare a materialului seminal prelevat de la berbeci reproducatori cu păstrarea la nivel înalt a capacității fecundante a spermatozoizilor după reanimare, exploatarea berbecilor reproducători pe parcursul întregului an, crearea

băncii de material seminal crioconservat, apt pentru folosirea la însămânțarea artificială a oilor [13, 3, 2, 4, 11].

MATERIAL ȘI METODE

Cercetările au fost efectuate pe sperma prelevată de la berbeci-reproducători în laboratorul "Biotehnologii în Reproducție și Transfer de Embrioni" a Institutului Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară. După testarea microscopică, ejaculatele admise pentru prelucrare au fost supuse diluării cu mediul GȚJ în componența căruia ca component suplimentar a fost întrodus preparatul BioR în concentrație de la 0,1 până la 1,0%V. Prin metoda computerizată CEROS s-a determibat mobilitatea totală a spermatozoizilor după diluare, refrigerare și crioconservare-reanimare, Viabilitatea spermatozoizilor după reanimare, integritatea acrosomului în procesul crioconservării spermatozoizișor și mobilitatea spermatozoizilor cu mișcări rectilinie.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pe scară tot mai largă, în ultimii ani se efectuiază cercetări privind perfecționarea și elaborarea noilor medii pentru conservarea materialului seminal prelevat de la berbeci-reproducători cu scopul păstrării integrității biologice și a capacității fecundante a spermatozoizilor. A fost studiată capacitatea protectoare a preparatului BioR elaborat la Institutul de Microbiologie și Biotehnologii a Universității Tehnice din Moldova, care are proprietăți de antioxidant și de a stabiliza membranele celulare.

În cercetările noastre preparatul BioR a fost introdus ca component suplimentar în mediul de diluție GȚJ (glucoză, citrat de sodiu, gălbenuș de ou) în concentrație de la 0,1 până la 1,0 %/V.

Mobilitatea spermatozoizilor în procesul de crioconservare a spermei diluate cu GȚJ în componența căreia ca component suplimentar a fost introdus preparatul BioR, este prezentat în tabelul 1.

Tabelul 1. Influența preparatului BioR asupra mobilității spermatozoizilor (n=12),%

Specificare Specification				După diluare:/ After dilution:	Dupa refrigerare:/ After refrigeration	Dupa reanimare: / After defrosting
Martor GȚJ/ Control				88,7±2,8	83,0±3,5	30,5±4,5
Lotul experimental/ The experimental batch	1	Concentrația BioR (%) în mediul de diluție GȚJ / BioR concentration (%) in the GTI dilution medium	0,1	85,3±5,2	81,3±9,3	47,0±15,0
	2		0,2	88,0±1,7	85,3±5,2	49,0±5,5
	3		0,3	84,0±9,5	84,3±6,8	36,3±9,1
	4		0,4	92,3±1,9	87,7±4,5	41,0±5,0
	5		0,5	83,7±6,4	84,3±7,2	48,0±7,0
	6		0,6	88,7±3,7	84,3±7,2	62,0±2,9**
	7		0,7	91,0±1,7	89,7±1,8	55,0±8,0
	8		0,8	85,0±5,6	85,7±5,9	53,3±4,5*
	9		0,9	90,7±1,8	87,0±4,5	57,0±8,0
	10		1,0	87,3±8,2	83,0±6,0	60,0±2,6*

*P≤0,05; **P≤0,01

Datele tabelului demonstrează că, mobilitatea spermatozoizilor după diluare cu mediile în componența căruia a fost introdus preparatul BioR în concentrație de la 0,1 până la 1,0%, a fost practic de aceeași valoare atât în loturile experimentale cât și în lotul martor de la 83,7±6,4 până la 92,3±1,9% ceea ce denotă că, preparatul BioR nu este toxic pentru spermatozoizi în diapazonul concentrațiilor studiate.

După reanimare în loturile experimentale, precum și în lotul martor au avut loc diminuări drastice a mobilității spermatozoizilor. Cele mai bune rezultate a mobilității au

fost obținute în lotul experimental 6 în care concentrația preparatului BioR întrodus ca component suplimentar în mediu de diluție a fost de 0,6%- 62,0±2,9 % (**P≤0,01).

În continuare au fost efectuate cercetări privind influiența preparatului BioR întrodus ca component suplimentar în componența mediului GȚJ asupra viabilității spermatozoizilor după reanimare la temperatura de +37^0 C . Datele experimentale sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2. Influența preparatului BioR asupra viabilității spermatozoizilor după reanimare (n=12), %

Specificare / Specification				After defrosting	Viabilitatea, după:/ Viability				
					1 oră/ hour	2 ore/ hour	3 ore/ hour	4 ore/ hour	5 ore/ hour
Martor GȚJ/ Control				30,5±4,5	29,0±3,2	25,5±1,3	24,7±2,6	118,0±1,5	15,3±1,9
Grupe experimebtale/ The experimental batch	1	ConcenyrațiaBioR (%)în mediul GȚJ / BioR concentration (%) in the GTJ	0,1	47,0±15,0	38,5±6,8	42,0±4,7	36,0±4,5	20,7±4,8	20,0±4,5
	2		0,2	49,0±5,5	42,8±2,8	40,8±2,3	40,0±3,0	26,0±3,1	19,3±1,8
	3		0,3	36,3±9,1	33,0±3,1	33,3±3,0	33,0±4,5	32,7±4,2	29,0±3,1
	4		0,4	41,0±5,0	39,5±3,9	38,5±3,4	37,0±6,9	33,0±6,0	29,7±4,3
	5		0,5	48,0±7,0	40,5±3,9	39,8±4,1	36,7±0,9*	34,3±2,0*	25,3±2,7
	6		0,6	62,0±2,9**	51,0±2,6*	48,8±2,1*	45,0±2,1*	41,7±2,7*	31,3±3,0*
	7		0,7	55,0±8,0	48,5±2,6*	46,3±3,4*	46,0±6,1	40,7±5,4	28,0±1,5*
	8		0,8	53,3±4,5*	48,3±3,1	46,5±3,0*	45,7±5,2	38,0±4,5	27,0±4,2
	9		0,9	57,0±8,0	50,0±4,9*	48,0±2,9*	41,3±0,7*	28,3±2,7	25,3±2,9
	10		1,0	60,0±2,6*	53,3±1,4*	47,3±2,6*	40,7±1,2*	39,7±7,9	28,7±7,9

*P≤0,5; **P≤0,01 (comparatuv cu lotul martor)

Stocarea spermei reanimate la temperatura de +37^0 C duce la diminuarea mobilității spermatozoizilor. După 5 ore de stocare la temperatura de +37^0 C, în loturile experimentale 6 și 7, mobilitatea spermatozoizilor a fost mai mare (P ≤ 0,5), comparativ cu lotul martor. Apreciind integritatea acrosomului s-a depistat că, în sperma reanimată un număr mare de spermatozoizi au diferite deteriorări structurale a membranei acrosomului.

Studiul integrității acrosomului în procesul crioconservării spermei este prezentat în figura 1.

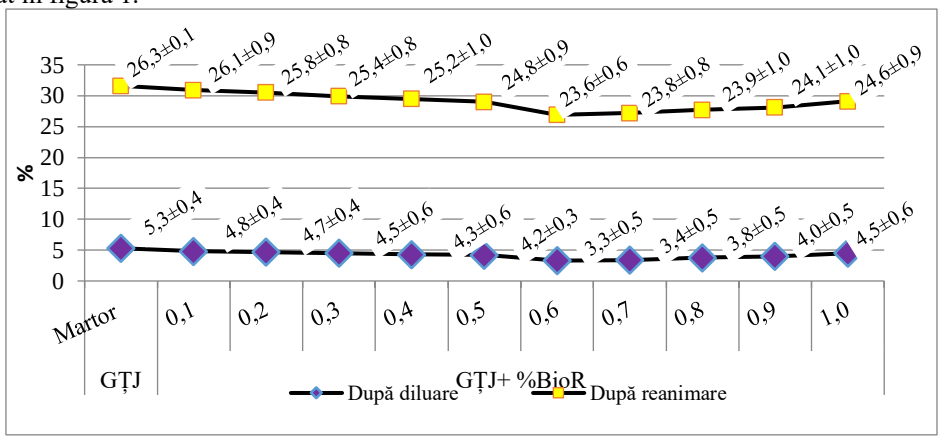


Figura 1. Influența preparatului BioR asupra integrității acrozomului (n=12),%

Datele experimentale, prezentate în figura 1 demonstrează că, cele mai accentuate deteriorări a spermatozoizilor au loc încă în perioada pregătitoare, înainte de procesul

de congelare. În spermă după diluare numai 5% spermatozoizi aveau acrosomul deteriorat. După refrigerare acest indice s-a mărit nesemnificativ, iar după crioconservare și reanimare acest indice s-a mărit până la 24-26%. Este necesar de menționat că cele mai bune rezultate au fost obținute când suplimentar în mediile de diluție a fost introdus preparatul BioR în concentrație de 0,6-0,7%/V (23,6±0,6 și 23,8±0,8%).

S-au efectuat cercetări și privind influenței preparatului BioR asupra calității spermei supuse refrigerării (+2-4^{0}C) și procesului de crioconservare. Datele experimentale privind studiului duratei de refrigerare a spermei diluate cu mediul GȚJ în componența căruia ca component suplimentar s-a introdus preparatul BioR în diferite concentrații și proporții de diluție sunt prezentate în figura 2.

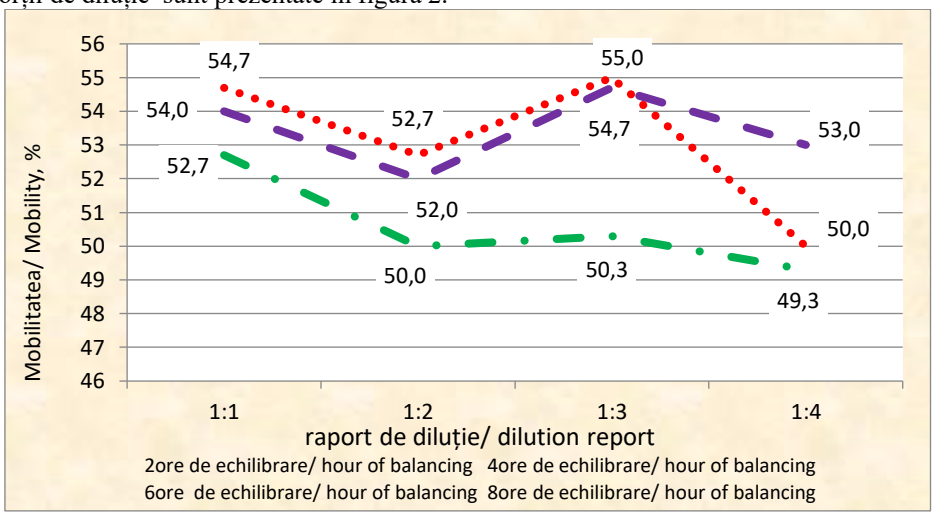


Fig 2.Dinamica mobilității spermatozoizilor după reanimare, %

Rezultatele experimentale obținute demonstrează că, refrigerarea spermei diluate pe o perioadă de 6 ore inaintea procesului de crioconservare a diminuat mobilitatea spermatozoizilor după reanimare, indiferent de proporțiile diluării. Cei mai buni indici a mobilității spermatozoizilor după reanimare au fost obținuți când sperma a fost diluată în proporție de 1:3 și o durată de refrigerare înaintea congelării de 2 și 4 ore. În baza datelor experimentsle obținute putem concluziona că, sperma diluată cu mediul GȚJ, în componența căruia ca component suplimentar a fost întrodus preparatul BioR în concentrație de 0,6-0,7%, perioada de refrigerare, înainte de congelare, poate fi redusă până la 2 ore, fără a diminua mobilitatea spermatozoizilor, comparativ cu metoda clasică de crioconservare a spermei unde durata de refrigerare este de 6 ore.

Datele experimentale și rezultatele obținute ne-au permis să elaborăm un mediu eficient pentru diluarea și crioconservarea materialului seminal de berbec cu următoarea componență (brevet de invenție Nr.4513):

Glucoză – 0,8 g
Citrat de sodiu – 2,8 g
Gălbenuș de ou de găină – 20%/V
Glicerină -7%/V
Antibiotice – 50 mii U.I.
BioR (5 mg/ml) – 0,6%/V
Apă distilată – până la 100 ml.

În perioada anilor 2016-2022 folosind mediul elaborat destinat tehnologiei de crioconservare a materialului seminal prelevat de la berbeci-reproducătopi, s-au congelat și

transmis în banca genetică 2403 doze de material seminal, admis pentru însămânțarea artificială a oilor.

CONCLUZII

1. Diluarea materialului seminal cu mediul elaborat, în componenţa căruia ca component suplimentar a fost introdus preparatul BioR în concentraţie de 0,6% (brevet de invenție №4513), mobilitatea spermatozoizilor după reanimare s-a menţinut la un nivel ridicat-62,0±2,9% (P≤0,01), comparative cu lotul martor.

2. Mediul de diluţie a spermei de berbec, mai bine, comparativ cu mediile propuse pentru aceasta tehnică, protejează spermatozoizii împotriva deteriorării acrosomului şi a membranelor biologice, permite păstrarea integrităţii funcţionale a spermatozoizilor.

BIBLIOGRAFIE

1. ASTURIANO, J.G., CABRITA, E., HORVATH, A. Progress challenges and perspectives on fish gamete cryopreservation: A mini-review. General and Comporative Endocrinology. 2017, № 245, pp. 69-76
2. CIBOTARU, E.; DARIE, G.; PÎRLOG, A.; PLEȘCA, D. The role of antioxidants in boar semen preservation. *Scientific Papers-Animal Science Series: Lucrări Ştiinţifice - Seria Zootehnie*. Vol. 73(25). Editura „Ion Ionescu de la Brad„ Iași 2020. pp. 9-12. Print –*ISSN*: 1454-7368, electronic –ISSN: 2067-2330.
3. MICLEA, V., ZĂHAN, M., MICLEA, I., ILIȘIU, E, RUSU, A., VARO-GHIURU, F. Effect of freezing on spermatozoa from Tigaie rams belonging to the mountain ecotype. *Bulletingof USAMB Timişoara, Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies*, 2011, Vol. 44 (1), P 297-299, ISSN1841-9364
4. ROTARI, D. Research of the influence of antioxidants on the rams spermogram. *Scientific Papers. Series D. Animal Science.* Vol. LXIII, Issue 1, Bucuresti 2020, pp. 74-82. ISSN 2285-5750.
5. ROTARI, D., DARIE, G., CHISELITA, O. Preservation of ram semen by refrigeration. In: *Scientific Papers. Series D. Animal Science.* Vol. LXIV, No. 1. București 2021, pp. 87-93; ISSN-L 2285-5750. Disponibil: DOI: 10.17930, ISI Web of Science.
6. АВАНОВ, Н.Я. Достижения в криоконсервировании спермы баранов. Зоотехния, 1990. № 2, 23 с.
7. АЙБАЗОВ, А.-М. М., АШУРБЕТОВ, К.К., МАЛАХОВА, Л.С. Биологические методы воспроизводства овец и коз. “Овцы, козы, шерстяное дело”, 2002. № 3, 25 с.
8. ДЕРЯЖЕНЦЕВ, В. И., ЕПИШИНА, Т. М. Новый криопротектор синтетической среды для разбавления и криоконсервации спермы баранов. *Ветеринарная патология*, 2008. № 3. 36-38 с.
9. ЕПИШИНА, Т.М. Повышение репродуктивных качеств свиней и овец. Москва, 2009, 163 с.
10. ЕРОХИН, А.С. Криозащитное влияние на сперму баранов различных полиэтиленгликолей. Овцы, козы, шерстяное дело, 2003. № 1
11. КАЗАКОВА, Ю., БОРОНЧУК, Г., БАЛАН, И., БУЗАН, В., МЕРЕУЦА, И., РОШКА, Н., БУКАРЧУК, М. Действие антиоксидантов в составе синтетических сред для криоконсервации спермы человека. Chişinău, Print Caro, 2020, pp. 399-400, ISBN 978-9925-56-808-0
12. ЛОПЫРИН, А.И. Биология размножения овец. М., Мир. 1971. 186.с
13. МИЛОВАНОВ, В.К. Биология воспроизведения и искусственного осеменения животных, М. 1962. 696 с.
14. ОСТАШКО, Ф.И. Глубокое замораживание и длительное хранение спермы производителей. Киев: Урожай. 1978, 254 с.

Cercetările ştiinţifice au fost efectuate în cadrul proiectului: 20.80009.5107.20 „Managementul potențialului genetic și a producțiilor animalelor de rasă reproduse și exploatate în condițiile pedoclimaterice ale Republicii Moldova” și 20.80009.5107.16: „Preparate microbiene biologic active noi pentru majorarea potențialului reproductiv și productiv al animalelor de interes zootehnic”

CZU: 636.92

DINAMICA EFECTIVULUI DE IEPURI ÎN REPUBLICA MOLDOVA ÎN PERIOADA ANILOR 1980-2022

Caraman Mariana[1], Cremeneac Larisa[1], Moscalic Roman[1], Cojușneanu Oleg[2]
[1]Institutul Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară, R. Moldova
[2]SRL „SOF FEST", R. Moldova
e-mail: m_caraman@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6863-7628

Abstract: *The purpose of this work consisted in the analysis of scientific literary sources and the database of the National Bureau of Statistics regarding the dynamics of the rabbit population during the years 1980-2022. The paper reflects the economic importance of raising domestic rabbits, the percentage ratio of the categories of rabbit meat producers, the problems faced by peasant households and agricultural enterprises. As a result of the study, it was found that in order to increase the profitability of rabbit farms, it is necessary to use more efficient breeds of rabbits characterized by increased precocity and prolificacy, the implementation of scientifically proven technologies for improving, breeding, feeding and maintaining rabbits.*

Keywords: *agricultural enterprises, peasant households, rabbit breeding, rabbit herd.*

INTRODUCERE

Creșterea iepurilor (cunicultura) este o preocupare străveche ușoară și rentabilă a omului. Inițial, iepurii au fost vânați, prinși și apoi crescuți în captivitate. Domesticirea iepurilor a avut loc, în perioada 2500–1800 î.Hr., în Spania, Grecia, sudul Franţei, de unde s-au răspândit ulterior în Asia şi în restul Europei [2; 7; 12; 18]. Odată cu domesticirea și exploatarea în diverse scopuri, creșterea iepurilor a devenit o îndeletnicire de perspectivă pentru numeroase popoare [3; 12; 14].

În procesul de domesticire a iepurilor, unele proprietăți ale animalelor sălbatice au dispărut, dar au apărut altele noi, inclusiv trăsături utile din punct de vedere economic, și anume, calitatea și cantitatea de carne și piei [2; 12].

Selecționerii au lucrat asupra dimensiunii și aspectului animalelor, caracteristicilor anatomice, morfologice și reacțiilor fiziologice. În rezultatul selecției au suferit schimbări exteriorul și constituția iepurilor; raportul dintre masa musculară, țesutul osos și organele interne; forma craniului și urechilor; masa corporală a sporit de la 2-3 kg până la 6-8 kg [18].

Astfel, au fost create rase noi care se disting prin precocitate timpurie, prolificitate sporită, productivitate mare, culoarea și calitatea firului de păr [12; 13].

În timpul și după Primul Război Mondial, în lume a existat o creștere semnificativă a numărului de iepuri. După cum arată statisticile, în anii de război şi de cataclisme, a existat o creștere accentuată a interesului pentru creșterea iepurilor ca cea mai accesibilă și ieftină sursă de proteină [11; 12].

În anii 90 ai secolului XX, cunicultura a trecut prin-o criză gravă. Actualmente, un număr impunător de fermieri contribuie la dezvoltarea ramurei [2; 11].

Scopul acestei lucrări a constat în analiza datelor din literatura științifică și statistică referitor la dinamica efectivului de iepuri și dezvoltarea sectorului cunicul din țară.

MATERIAL ȘI METODE

Toată informația expusă în articol a fost preluată din diverse surse literare și din baza de date a Biroului Național de Statistică. De asemenea a fost utilizat materialul primului capitol al tezei de doctorat „Utilizarea unor preparate cu microorganisme benefice în cunicultură” [2] elaborată în cadrul proiectului 20.80009.5107.12 „Fortificarea lanțului „hrană-animal-producție” prin utilizarea resurselor furajere noi, metodelor și schemelor inovative de asanare”.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cunicultura reprezintă o verigă importantă din complexul agroalimentar care asigură necesităţile populaţiei cu carne dietetică, industria alimentară cu materie primă, fitotehnia cu îngrăşăminte organice necesare pentru sporirea fertilităţii solului [4].

În antichitate iepurii erau crescuţi pentru agrement, mai târziu, ei au fost utilizați ca animale de laborator, de companie, pasiune sportivă sau exploatați pentru carnea dietetică de calitate superioară, piei și puf. Numeroasele subproduse obținute de la iepuri servesc la confecționarea unor articole de galanterie și marochinărie și a fetrului pentru pălării. Pe plan mondial, direcția principală de exploatare a iepurilor a fost și a rămas pentru producția de carne și piei. Anual de la o iepuroiacă se poate obține 40-60 kg de carne și 20-40 piei [9; 12; 15; 16: 18].

Până în anul 1927 în spațiul sovietic, inclusiv în Republica Moldova erau crescuți iepuri de dimensiuni mici, cu productivitate scăzută de carne, de la care se obțineau blănuri și piei de calitate inferioară [11; 13].

Pentru dezvoltarea ramurei cunicule, în anul 1927, URSS a importat 15 000 de iepuri de reproducție de diferite rase (Uriașul belgian, Albastru vienez, Chinchilla etc) din Europa de Vest. După aclimatizare, aceste rase au fost încrucișate cu rasele locale și în rezultatul selecției au fost create rase noi de iepuri înalt productivi [13].

În perioada cuniculturii sovietice, întreprinderile specializate și crescătorii individuali din R. Moldova, anual, creșteau 300 - 500 mii iepuri (fig. 1) de rasele: Chinchilla sovietică, Uriașul alb, Uriașul gri, Argintiu, Albastru vienez, Alb de puf, Neozeelandez, Californiană. Succesul dezvoltării ramurii, în acea perioadă, se datora organizării sistemului de colectare a cărnii și pieilor în centrele raionale. Fermele cunicule aveau trei direcții de producere: carne, carne-piei, puf. În fermele care produceau carne-piei, de la fiecare femelă, anual, se obțineau până la 20 de iepuri, echivalent cu 50 kg de carne și 20 de piei. În fermele cu direcția de carne, tineretul era înțărcat și sacrificat la vârsta de 2-2,5 luni, cu o greutate în viu de aproximativ 2 kg. În fermele cu direcția de puf, se obținea 350-700 g puf pe an de la fiecare iepure adult.

În perioada anilor 1988-2005 cunicultura a trecut printr-o situație critică soldată cu diminuarea drastică a efectivului de iepuri (fig. 1). Principalele motive fiind:

- pierderi a 70-80% din efectivul de iepuri din cauza bolii hemoragice, virusul a fost adus din China în anul 1986;
- lichidarea fermelor de prăsilă și industriale;
- distrugerea parţială a fondului genetic al raselor autohtone;
- prețurile mari la energie și furaje, și prețuri mici la carne, piei și iepuri de reproducție;
- sistarea activității întreprinderilor de procesare a pieilor;
- lipsa politicii financiare de creditare;
- subestimarea rolului științei [11].

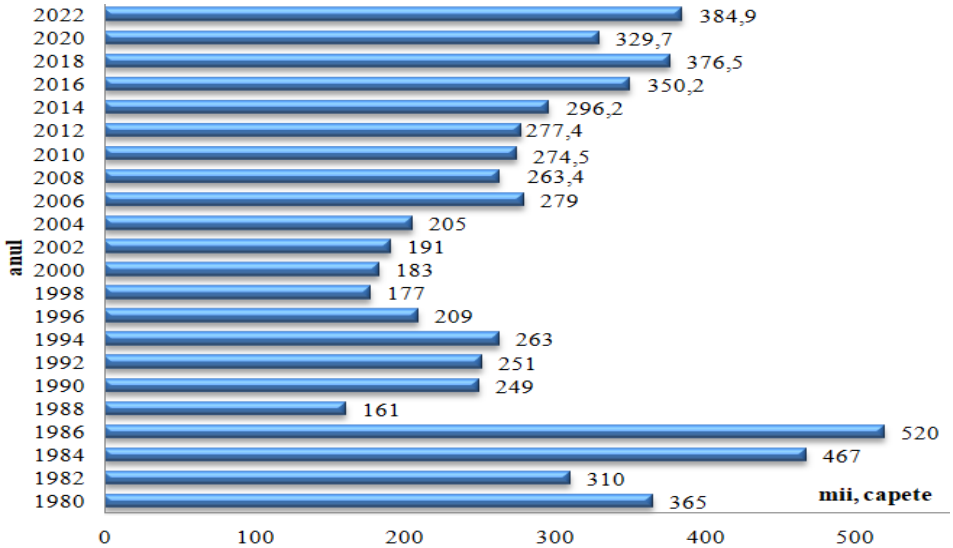


Fig. 1. Dinamica efectivului de iepuri în R. Moldova pe parcursul anilor 1980-2022

Dacă în anul 1980 în întreprinderile agricole și gospodăriile țărănești (de fermier) erau crescuți 15,07% (55,0 mii) din efectivul total de iepuri pe țară, atunci în anul 1988 acest indicator a dimiuat până la 1,13%, iar în anul 2004 – până la 0,98% (fig. 2).

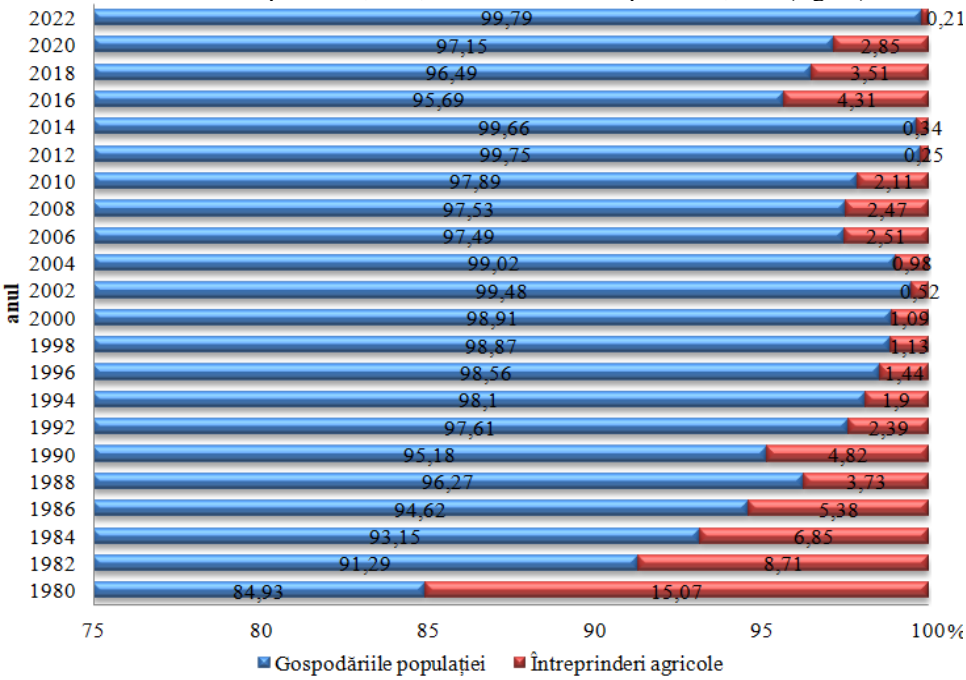


Fig. 2. Raportul procentual al gospodăriilor populației și întreprinderilor agricole în perioada 1980-2022

În perioada anilor 1980-1992, de la 4,82% până la 15,07% din efectivul de iepuri era concentrat în întreprinderile agricole și de la 84,93% până la 97,61% în gospodăriile

populației (fig. 2). Odată cu desființarea Uniiunii Sovietice și privatizării bunurilor statului, o parte din iepuri au fost sacrificați, iar alta transferată în gospodăriile populației, unde tehnologia de creștere și întreținere a iepurilor în libertate și semilibertate era învechită.

Cunicultura în libertate a fost practicată de țăranii moldoveni din cele mai vechi timpuri și constă în două modalități simple și rentabile de întrteținere a iepurilor: în țarcuri și în gropi. Țarcurile reprezintă terenuri împrejmuite de garduri cu înălțimea de 1,5 m și adâncimea în sol de 25-30 cm, unde iepurii își sapă galerii. A doua modalitate de creștere a iepurilor prevede săparea gropilor, fortificarea pereților cu stâlpi de beton, lemn sau foi de ardezie pentru prevenirea alunecărilor. Totodată, în partea de jos a gropilor sunt lăsate spații nefortificate pentru ca iepurii să sape galerii și amenajeze cuibul pentru nou-născuți. Aceste metode de creștere a iepurilor sunt și acuma practicate de un număr restrâns de populație. Metodele sunt avantajoase deoarece: necesită cheltuieli minime pentru amenajare și îngrijire; curățirea gropilor se face rar, deoarece dejecțiile sunt împrăștiate prin galerii; iepurii se înmulțesc fără intervenția omului; carnea animalelor este mai gustoasă decât a celora crescute în cușcă.

Din punct de vedere economic aceste tehnologii de creștere a iepurilor sunt dezavantajoase din cauza imposibilității efectuării măsurilor profilactice și de deratizare; riscului mare de pierdere a animalelor prin galerii; pericolului inundării gropilor și galeriilor; dificultății de a duce evidența animalelor și lucrărilor de selecție; imposibilității scoaterii cadavrelor (surse de infecție) din galerii; probalității încrucișărilor înrudite; incapacității de obținere a blănurilor calitative etc.

Actualmente, în sectorul particular este practicată cunicultura în semilibertate care prevede întreținerea iepurilor în aer liber, în voliere și cuști.

Creșterea iepurilor în voliere este asemănătoare cu cea de creștere în gropi. Avantajele acestei tehnologii sunt: creștere rapidă; rezistență la boli; igiena ușoară. Dezavantajele creșterii iepurilor în voliere sunt: riscul încrucișării înrudite; pierderea unui număr mai mare de iepuri în cazul bolilor infecțioase; deteriorarea blănilor din cauza luptelor între masculi; dificultăți în timpul vaccinării efectivului.

Creșterea iepurilor în cuști este mai avantajoasă din cauza: posibilității monitorizării măsurilor profilactice; accesului la cadavre și animale bolnave; igienei ușoare a spațiului; protecției de condițiile climatice nefavorabile (zăpadă, inundații, raze solare directe, vânt); evitării încrucișărilor înrudite; alimentației conform categoriei de vârstă și stării fiziologice, făcându-se economii la nutrețuri; utilizării raționale a spațiului prin supraetajarea. Dezavantajele acestei tehnologii sunt: sunete deranjate; temperatura joasă pentru pui, în perioada rece a anului; icidența sporită a fracturilor membrelor, pododermatitei, râiei auriculare etc [5].

În R. Moldova, creșterea iepurilor în sistem industrial, inclusiv în gospodăriile țărănești, a luat amploare începând cu anii 2006-2008. Efectivul total de iepuri din anul 2006 până în 2022 a sporit cu 37,96% (fig. 1).

În scopul dezvoltării ramurei, îmbunătățirii indicatorilor zootehnici și economici, în perioada 2006-2022, cunicultorii au pus accentul pe perfecționarea tehnologiei de creștere a iepurilor. Deoarece sistemele clasice de producere a cărnii de iepure nu acopereau necesarul pe piață, acestea au fost inlocuite treptat cu tehnologii performante de reproducţie, hrănire şi întreţinere, folosind material biologic valoros [4].

Un progres substanțial în cunicultură a fost trecerea la alimentația iepurilor cu nutreț combinat granulat de înaltă valoare nutritivă. Nutrețul combinat granulat în comparație cu alte nutrețuri destinate pentru alimentația iepurilor are următoarele avantaje: este compact și ocupă un spaţiu mai mic de depozitare; durata de păstrare este mai îndelungată; datorită temperatuii din timpul compactării se îmbunatățește starea sanitară a acestuia; digestibilitatea și randamentul de valorificare al hranei este mai mare; sunt previnite apariția

unor afecțiuni a căilor respiratorii la iepuri; iepurii realizează un kg de spor în greutate pentru fiecare 2,5-3,5 kg de nutreț granulat consumat [10].

În sistemul industrial al țării sunt crescuți iepuri de rasă cu randament mare la sacrificare, fapt ce contribuie la obținerea unor cheltuieli mai mici și o producție mai mare de carne într-o perioadă scurtă de timp [10; 17].

Anul curent, în Monitorul oficial a fost publicat „Nomenclatorul raselor, tipurilor și crossurilor de animale omologate (raionate) în Republica Moldova”, în care sunt specificate rasele: Uriașul sur, Uriașul alb, Chinchilla, Californiană, Neozeelandeză albă, Neozeelandeză roșu, Albă de puf, Argintie, Pannon alb, Albastru vienez, Negru roșcat, Uriașul belgian (Flander), Hycole, Burgundia, Berbecul german, Fluture german [8].

În Republica Moldova, activitatea de creștere a animalelor de blană este reglementată de legea Zootehniei nr. 213/2022 aprobată prin Hotărârea de Guvern nr. 274, din 27.04.2022, al căreia scop constă în ameliorarea raselor și speciilor de animale existente, crearea de noi rase, tipuri și crosuri de animale cu un protențial productiv înalt și altele [6].

Conform listei Ministerului Agriculturii și Industriei Alimentare, la momentul actual, sunt atestate în categoria de prăsilă: 20- ferme de creșterea bovinelor; 1- fermă de creșterea porcilor hibrizi; 11 - ferme de creșterea ovinelor; 1- fermă de creșterea caprinelor;1- fermă de creșterea cabalinelor; 1- fermă de creșterea păsărilor; 13 – ferme de exploatare a albinelor. Din păcate nu este nici o fermă cuniculă de prăsilă.

Conform datelor Biroului Național de Statistică, la sfârșitul anului 2020, în R. Moldova, efectivul total de iepuri a constituit 329,7 mii, dintre care 130,0 mii iepuroaice reproducătoare [1]. Repartizarea efectivului de capete, după categoriile de gospodării, demonstrează o concentrare semnificativă de 97,15% (320,3 mii) iepuri în gospodăriile casnice, iar 2,85% (9,4 mii) revin întreprinderilor agricole cu toate formele de proprietate și gospodăriilor țărănești (de fermier), care au avut la balanță animale. Totodată, în anul 2020, efectivele cele mai mari de iepuri au fost concentrate în raioanele din centrul țării, constituind 38,38% (126 526 capete), la nord - 28,33% (93 384 capete), sud - 22,58% (74 423 capete), UTA Gagauzia - 6,77% (22 311 capete), municipiul Chisinău - 3,95%. În fig. 3 este reprezentat raportul procentual al repartizării efectivelor de iepuri în diverse regiuni ale țării la data de 01.01.2023.

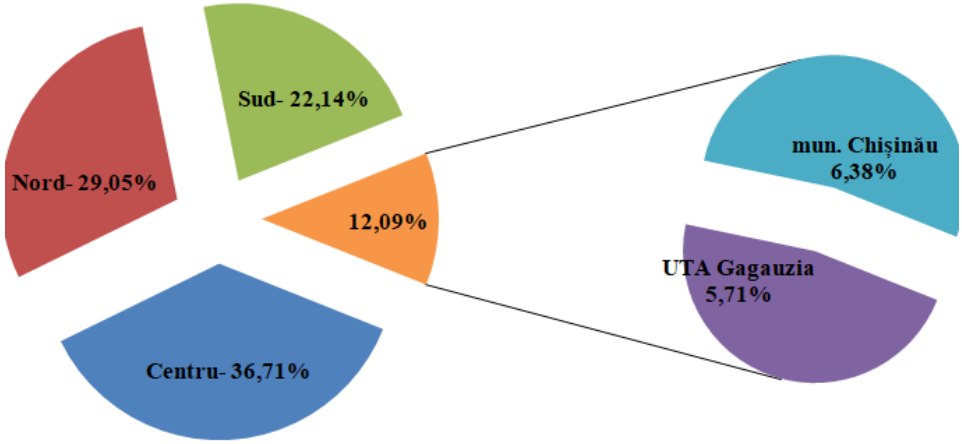
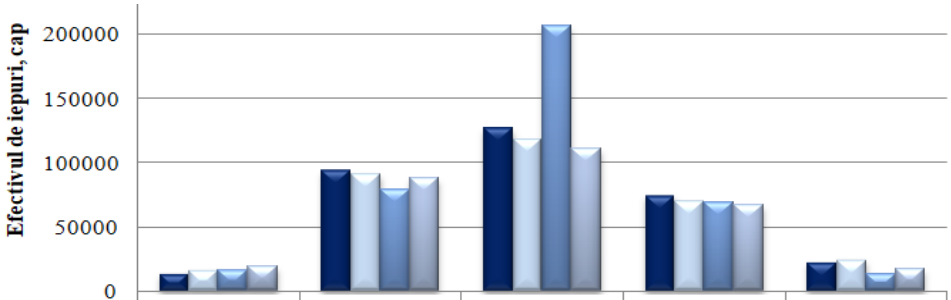


Fig. 3. Repartizarea efectivelor de iepuri pe teritoriul țării (anul 2023)

La data de 01.01.2021, în țară, a fost înregistrat un efectiv de iepuri cu 3,0% mai mic comparativ cu anul 2020, constatându-se că în gospodăriile particulare, numărul de iepuri a diminuat cu 4,31%, iar în întreprinderile agricole și gospodăriile țărănești a sporit cu 35,11%. Totodată, comparativ cu anul 2020, în mun. Chisinău și UTA Găgăuzia numărul

de iepuri a sporit respectiv cu 26,97% și 7,97%, iar în raioanele din nordul, centrul și sudul țării a diminuat, respectiv cu 2,68%, 6,76% și 6,34% (fig. 4).



	mun. Chișinău	Nord	Centru	Sud	UTA Găgăuzia
2020	13018	93384	126526	74423	22311
2021	16529	90881	117972	69701	24089
2022	16198	79482	206669	68940	13686
2023	19324	88046	111283	67110	17292

Fig. 4. Efectivul de iepuri în diverse regiuni ale R. Moldova în perioada anilor 2020-2023

La începutul anului 2023 efectivul de iepuri constituia 303,1 mii capete, fiind cu 26,99% mai mic comparativ cu anul 2022. Sistarea activității fermelor cunicule în anul 2022 și diminuarea semnificativă până la 0,21% (de 13,38 ori comparativ cu anul 2020) a efectivului de iepuri în întreprinderile agricole și gospodăriile țărănești (de fermier) a fost condiționată de pandemia COVID-19 urmată de rata lunară a inflației, condiționată de producția scăzută a culturilor cerealiere, prețurile sporite la combustibil, energie etc. În această perioadă de timp majoritatea reţelelor de magazine tip super- și hipermarket-uri erau asigurate cu carne de iepuri, iar cererea era mică. Totodată din cauza restricțiilor privitor la organizarea ceremoniilor (nunți, cumetrii etc) de asemenea cererea la carnea de iepuri a diminuat.

Acualmente, un prejudiciu tangibil cuniculturii este cauzat de agravarea situației epidemiologice privind bolile infecțioase și neinfecțioase, datorită modificărilor adverse din ecosferă și de lipsa în țara a întreprinderilor de prelucrare a pieilor de iepure. Prețurile mici oferite pentru blana de iepure nu acoperă costurile de jupuire, prelucrare primară și forțează producătorii să le distrugă [11].

Astfel, pentru stoparea declinului în cunicultură trebuie luate măsuri urgente.

CONCLUZII

Efectivul de iepuri în întreprinderile agricole și gospodăriile țărănești (de fermier) a dininuat de la 55,0 mii în anul 1980 până la 0,8 mii în anul 2022.

În R. Moldova 95-99% din efectivul total de iepuri este concentrat în gospodăriile populației.

Pentru stoparea declinului în cunicultură și sporirea profitabilității fermelor cunicule este necesară utilizarea mai eficientă a raselor de iepuri caracterizate prin precocitate și prolificitate sporită, implementarea tehnologiilor științific argumentate de ameliorare, reproducere, hrănire și întreţinere a iepurilor.

BIBLIOGRAFIE

1. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova. Disponibil: https://statistica.gov.md/
2. CARAMAN, M. Utilizarea unor preparate cu microorganisme benefice în cunicultură: *teza de doctorat*. Chișinău, 2021. 156 pag.
3. CARAMAN, M., CREMENEAC, L., STARCIUC, N., MOSCALIC, R. Măsuri sanitare veterinare pentru ameliorarea situației epidemiologice la fermele cunicule. Ghid practic. Tipogr. Print-Caro, Chișinău 2020, 76 p. ISBN 978-9975-56-726-8.
4. CHILIMAR, S. Situaţia şi perspectivele sectorului zootehnic în Republica Moldova. p.25-33. Disponibil: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/25-33_3.pdf
5. Cresterea in colonie si in semicolonie a iepurilor. Disponibil : https://www.academia.edu/10261472/CRESTEREA_IN_COLONIE_SI_IN_SEMICOLONIE_A_IEPURILOR
6. Legea zootehniei. Disponibil:https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=131062&lang=ro.
7. MACOVSCHI, B. Iepurele – istoric şi legendă. In: *Revista lumea satului*. 2012, nr.7. [online]. [citat: 12.11.2018]. Disponibil: http://www.arhiva.lumeasatului.ro/iepurele-istoric-si-legenda_s197.html.
8. Monitorul oficial al Republicii Moldova. Nr 87-88 (8593-8594), partea III, 16.03.2023. p. 37.
9. RADU, Paul Sorin. *Creşterea intensivă a iepurilor de casă în microferme*. 2006. 26 p. Disponibil: https://www.academia.edu.
10. ȘUMANSCHII, A. et al. *Tehnologii semiintensive și intensive de creștere și exploatare a iepurilor de casă.* Recomandări. Ch.: Print-Caro, 2011, 56 p. ISBN 978-9975-4214-7-8.
11. АГЕЙКИН, А.Г. Технологии кролиководства [Электронный ресурс]: метод. указания. Ч. 1. Красноярск, 2019. 56 с.
12. ГОРБУНОВ, В. В. *Всё о кроликах: разведение, содержание, уход*. Практическое руководство. Москва. 2015. 36 с. ISBN 978-5-17-088969-3.
13. КОМЛАЦКИЙ, В.И., ЛОГИНОВ, С.В., КОМЛАЦКИЙ, Г.В., ИГНАТЕНКО Я. А. *Эффективное кролиководство: учеб. пособие*. Краснодар: КубГАУ, 2013. 224 с.
14. НИГМАТУЛИН, Р.М. Происхождение пород кроликов. *В: Кролиководство и Звероводства.* 2011, №5. с.19-20. ISSN 0023-4885.
15. ОМЕЛЬЧЕНКО, Н.Н. Профилактическая коррекция микрофлоры кишечника кроликов при дисбактериозе и её влияние на иммунобиологический статус организма: *дис. на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук*, Краснодар. 2018, 148 с.
16. ТИНАЕВ, Н.И. *Разведение кроликов*. Практические советы. Москва: Дельта. 2004, 48 с. ISBN 5-94107-227-9.
17. ШАСТИНА, Е.В. Эффективность откорма молодняка кроликов в условиях промышленной технологии при использовании экспериментального комбикорма: *дис. на соискание ученой степени кандидата с-х наук*. Караваево, 2020. 128 с.
18. ЮРАЩИК, С.В. *Кролиководство*: учеб. пособие Гродно: УО «ГГАУ», 2005. 412 с. ISBN 985-6784-16-6.

CZU: 636.22/.28.082.234.1.

VARIABILITATEA ȘI INTERRELAȚIA CARACTERELOR PRODUCTIVE LA RASA HOLSTEIN DE ORIGINE GENETICĂ DIFERITĂ

Constandoglo A.G. *e-mail: aliek55@mail.ru*
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1793-1368
Focșa V.F.
ORCID:https://orcid.org/0000-0002-3189-8672
Curuliuc V.Gh.
Institutul Ştiinţifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie şi Medicină Veterinară, Republica Moldova

Abstract: *The article presents the results of studying the variability and correlation of the main features of milk production at Holstein cows. The studies were carried out in the herds of Joint-Stock Company "Aydyn" " (Dutch and German breed), of Society Limited Liability "Total Gnatyuk" (German and French breed), of Society Limited Liability "Doksancom" and Society Limited Liability "Heximsud" - Dutch breeding.*

The aim of the research was to study the variability and identify the correlations of the main economically useful traits of Holstein cows of different genetic origin.

A positive correlation was found in terms of milk yield and fat content in milk of cows for the third lactation (+0.925, Dutch breed), moderate (+0.349, German breed) in the herd of the breeding farm Joint-Stock Company "Aydyn", which indicates the success of choice or simultaneous selection between these traits.

In the of Society Limited Liability SRL herd "Total Gnatyuk," the first-calves of French selection by yield for 305 days of lactation exceeded the first-calves of German selection by 784 kg of milk, the difference is highly reliable (P < 0.001).

Keywords: *milk yield, fat content, correlation, variability, different origins.*

INTRODUCERE

În ramura taurinelor specializate pentru producția de lapte un loc de frunte revine rasei Holstein care se caracterizează cu cea mai înaltă producție de lapte. Utilizarea celor mai înlat productive genotipuri contribuie esențial la creșterea valorii genetice a populației și concomitent a producției de lapte [5; 6; 11; 14].

Ameliorarea raselor este metoda de selecție bazată pe legitățile varietății caracterelor productive [8; 3]. Cel mai important în ramura taurinelor specializate pentru producția de lapte este caracterul și legăturile corelative între cantitatea producției de lapte și conținutul de grăsime în lapte [9; 7; 4]. Varietatea nivelului producției de lapte, conținutului de grăsime și cantitatea globală de grăsime depinde de foarte mulți factori [8; 9]. În majoritatea cazurilor se observă legături corelative negative între aceste caractere productive, adică cu sporirea cantității de lapte conținutul de grăsime scade. Coeficientul de corelație variază în limitele de la -0,102 la +0,405. Totodată aceste legături la taurine de diverse rase și populații este diferită și semnificativ depinde de nivelul alimentației și a lucrului de ameliorare. Studiul variabilității și a legăturilor reciproce între producția de lapte și conținutul de grăsime la taurinele rasei Holstein este destul de actuală mai ales dacă acestea au diferită origine [13].

În Republica Moldova în ultimile decenii se importă taurine de rasa Holstein din țările Uniunii Europene: Olanda, Germania, Franța, Austria și Ungaria. Taurinele importate au o producție de lapte înaltă și foarte bine se aclimatizează în condițiile climaterice ale diferitor zone din Republică. Astfel junincile gestante ale rasei Holstein importate din Olanda și Germania sau aclimatizat bine în condițiile Societății pe Acțiuni „Aidân” și SRL „Doksancom”, care se află

în zona de sud a Republicii Moldova. Este de menționat faptul, că în condițiile de exploatare a tehnologiei de stabulație liberă și alimentație corespunzătoare producția de lapte în populația SRL „Doksancom” în medie pe lactația a I-a a constituit 9085 kg lapte, conținutul de grăsime 3,88%, [2]. Producția de lapte a vacilor de rasa Holstein în populația S.A. „Aidân” în medie pe lactația a III-a a constituit 10560 kg lapte, conținutul de grăsime 3,85% (originea olandeză) și 10102 kg lapte, conținutul de grăsime 3,92% (originea germană), [1].

Scopul cercetărilor a fost studiul variabilității indicilor productivi și identificarea unori legături corelative a caracterelor productive a vacilor de rasa Holstein de diversă origine.

MATERIALE ŞI METODE

Cercetările au fost efectuate în cadrul proiectului: 20.800009.5107.20 „Managementul potențialului genetic și a producțiilor animalelor de rasă reproduse și exploatate în condițiile pedoclimaterice ale Republicii Moldova”.

Pentru efectuarea cercetărilor au fost utilizate vacile de diversă origine (olandeză și germană) din - S.A. „Aîdân”, mun. Comrat; (germană și franceză) - SRL „Total Gnatiuc”, Glodeni; (olandeză) - SRL „Doksancom” și SRL „Geximsud” s. Tomai raionul Ciadâr-Lunga.

Datele privind producția de lapte au fost colectate din formele primare a evidenței zootehnice: a fost studiată producția de lapte pe cele 305 zile ale lactației, conținutul de grăsime în lapte, cantitatea globală de grăsime și determinată variabilitatea acestor indici. Tot efectivul de taurine supus cercetării este exploatat în condiții optimale de creștere și dezvoltare în conformitate cu cerințele normative în vigoare.

În cercetare au fost utilizate metodele statistice de prelucrare a datelor [10; 12], prelucrarea biometrică a materialelor (X), devierea de la medie (S_x), coeficientul de variabilitate (Cv), coeficientul de corelație (r) și devierea de la media de corelație (m_r).

Materialul a fost prelucrat prin metoda statistică cu utilizarea programului Microsoft Excel. Pentru determinarea semnificației diferenței datelor a fost utilizat criteriul Stiudent (td).

REZULTATE ŞI DISCUŢII

A fost efectuată analiza indicilor productivi a taurinelor de rasa Holstein de diversă origine în populația S.A. „Aidân”, tab. 1-2.

Tabelul 1. Dinamica producției de lapte a rasei Holstein origine olandeză, S.A. „Aidân”, (X±Sx)/
Table 1. Dynamics of milk productivity of Joint-Stock Company "Aydyn" Dutch origin, (X±Sx)

Lactația/ Lactation	Efectivul de vaci /number of cows, n	Producția de lapte/ Milk yield		Grăsimea/ Fat		Masa corporală, / Live weight, kg	CL*, / Milk ratio, kg
		media pe zi, / The average daily,kg	305 zile ale lactației/ For 305 days, kg	conținutul / Mass fraction, %	cantitatea globală/ Quantity, kg		
III	3	34±0,9	10423±292	3,78±0,05	395±16,4	708±23,5	1472±25,2
IV	28	32±0,6	9741±193	3,90±0,03	378±8,3	695±4,1	1404±31,4
V	14	30±0,8	9161±253	3,92±0,04	355±12,3	698±5,6	1313±34,9
VI	2	33±2,5	10792±654	3,93±0,16	366±4,0	712±2,5	1514±86,5
Total/ Average	47	31±0,4	9656±151	3,90±0,02	371±6,4	697±3,2	1386±23,2**

Nota/ Note: ** - P<0,01; CL / MR* – cantitatea de lapte la o sută kg a masei corporale/ Amount of milk per 100 kg live weight

Analiza datelor obținute demonstrează că producția de lapte pe lactația a IV a fost mai mică cu 483 kg, iar coeficientul de lapte la 100 kg masă corporală cu 157 kg decât la contemporanele de origine olandeză, diferența fiind neautentică.

Analiza comparativă a producției de lapte a vacilor de origine germană pe lactația a V a demonstrat că acestea au depășit cu 229 kg lapte pe cele de origine olandeză, diferența fiind neautentică. Masa corporală în medie pe populația de vaci de origine germană a fost cu 48 kg mai înaltă decât a populației de origine olandeză, diferența fiind autentică, P<0,001.

Tabelul 2. Dinamica producției de lapte a rasei Holstein, originea germană, S.A. „Aidân", (X±Sx)/
Table 2. Dynamics of milk productivity of Joint-Stock Company "Aydyn" German origin, (X ± Sx)

Lactația/ Lactation	Efectivul de vaci / number of cows, n	Producția de lapte/ Milk yield		Grăsimea/ Fat		Masa corporală, / Live weight, kg	CL*, / Milk ratio, kg
		media pe zi, / The average daily, kg	305 zile ale lactației/ For 305 days, kg	conținutul / Mass fraction, %	cantita-tea globală/ Quantity kg		
III	17	33,9±1,3	10392±407	3,95±0,03	406±18	744±5,6	1396±50
IV	51	30,5±0,5	9258±155,7	3,91±0,02	359±6,8	745±3,3	1241±20,6
V	4	31±1,4	9390±432	3,95±0,04	360±9,5	745±25,5	1270±63,6
Total/ Average	72	31±3,9	9569±153	3,92±0,02	372±6,6	745±2,8***	1284±19,7

Nota: *** - P <0,001; CL* – cantitatea de lapte la o sută kg a masei corporale/
Note: *** - P <0,001; MC* - of milk produced per 100 kg of live weight

După cantitatea de lapte produs la 100 kg masă corporală vacile de origine olandeză depășeau contemporanele de origine germană în medie cu 102 kg, diferența fiind autentică, P<0,01.

Variabilitatea genetică în populație depinde de variabilitatea indicilor productivi. Cu cât mai intensiv se efectuează lucrul de ameliorare cu atât mai intensiv se desfășoară selectarea genotipurilor valoroase cu producția de lapte înaltă. În acest scop a fost efectuată analiza parametrilor genetici a indicilor productivi a rasei Holstein de diversă origine, tabelul 3.

Tabelul 3. Coeficientul variabilității indicilor productivi a vacilor de diversă origine S.A. „Aidân", (Cv, %)/
Table 3. Milk Productivity Variability Ratios of Joint-Stock Company „Aydyn", (Cv, %)

Indicii/Indices	Originea olandeză/ Dutch origin				Originea germană/ German origin			
Lactația/ Lactation	III/ third	IV/ fourth	V/ fifth	total/ on average	III/ third	IV/ fourth	V/ fifth	total/ on average
Producția de lapte, zi/ The average daily	4,9	10,4	10,3	10,3	16,0	11,4	9,2	13,4
Producția de lapte305 zile ale lactației / Milk yield for 305 days	5,7	10,1	10,3	10,7	16,2	11,5	9,2	13,6
Conținutul de grăsime/ Fat content, %	2,4	3,8	4,2	3,9	3,6	3,9	2,1	3,7
Cantitatea de grăsime/ amount of Fat, kg	7,2	11,6	13,0	11,8	18,4	12,8	5,3	15,1

Cel mai mic coeficient al variabilității în dependență de lactație după producția medie pe zi și producția de lapte pe lactație s-a stabilit la vacile de origine olandeză pe lactația a III, care a constituit 4,9% și 5,7%, ceea ce este cu 69,4 și 64,8%, mai scăzut față de vacile de origine germană, corespunzător. Vacile de origine germană de asemenea depășeau vacile de origine olandeză după coeficientul variabilității, conținutul de grăsime și cantitatea globală de grăsime în lapte, (lactația a III) cu 33,3 și 60,7 procente relative, corespunzător. Pe lactația a V vacile de origine olandeză din potrivă depășeau vacile de origine germană după toți indicii studiați cu 33,3, 46,1 și 55,1 % relative, corespunzător producția de lapte/zi, producția de lapte, conținutul de grăsime și cantitatea globală de grăsime. În medie, vacile de origine germană se deosebeau prin coeficientul înalt al variabilității pe așa indici ca producția de lapte/zi, producția de lapte, și cantitatea globală de grăsime, ceea ce este cu 23,1, 20,3 și 21,8 % mai mult decât vacile de origine olandeză. Totodată pe indicii analizați coeficientul variabilității este scăzut, dat fiind că conform datelor bibliografice pe producția de lapte coeficientul variabilității este în limitele 15-30 %, conținutul de grăsime în lapte – 5-7 %, cantitatea de grăsime globală - 18-32 %.

Astfel menționăm că, indicele scăzut a coeficientului de variabilitate pe toți indicii studiați (excepție cantitatea de grăsime globală – 18,4% pe lactația a III, originea germană) mărturisește despre diapazonul îngust al variabilității și perioadă îndelungată și intensivă de selectare sporirii homozigoției și reducerii varietății genetice a populației de taurine a rasei Holstein din S.A. „Aidân”.

Pentru o analiză mai deplină a legăturilor producției de lapte a vacilor de ambele origini a fost studiată legătura corelativă între producția de lapte, conținutul de grăsime și cantitatea de grăsime globală în dinamica lactațiilor a III-a și a V-a , tabelele 4 și 5.

S-a stabilit semnificația corelației producției de lapte, conținutul de grăsime în lapte și cantitatea de grăsime globală a vacilor de diferită origine.

Astfel, legătura corelativă a producției de lapte și conținutul de grăsime în lapte a vacilor din lactațiile a III-a și a IV-a a fost pozitivă de la foarte înaltă (+0,925, originea olandeză), la moderată (+0,349, originea germană) lactația a III-a la slabă (+0,256 – originea olandeză, +0,070 – originea germană) – lactația a IV-a.

Tabelul 4. Legăturile corelative a caracterelor productive a rasei Holstein originea germană, S.A. „Aidân” ($r \pm m_r$)/
Table 4. Correlation between productivity indicators in Holstein cows of Joint-Stock Company “Aydyn”, German origin ($r \pm m_r$)

Caracterul productiv/ Correlated trait	Lactația III / third lactation	Lactația IV / fourth lactation	Lactația V / fifth lactation
lapte – grăsimea / milk yield – fat, %	+0,349±0,24	+0,070±0,14	-0,572±0,58
lapte – grăsimea / milk yield – fat, kg	+0,980±0,0,05	+0,902±0,0,06	+0,574±0,58

Corelație negativă (-0,572) a fost depistată numai la vacile din lactația a V-a de origine germană.

Tabelul 5. Legăturile corelative a caracterelor productive a rasei Holstein, originea olandeză, S.A. „Aidân” ($r \pm m_r$)
Table 5. Correlation between productivity indicators in Holstein cows of Joint-Stock Company “Aydyn”, Dutch origin ($r \pm m_r$)

Caracterul productiv/ Correlated trait	Lactația III/ third lactation	Lactația IV / fourth lactation	Lactația V / fifth lactation
lapte – grăsimea/ milk yield – fat, %	+0,925±0,38	+0,256±0,19	+0,183±0,28
lapte – grăsimea / milk yield – fat, kg	+0,992±0,13	+0,917±0,08	+0,863±0,14

Astfel spus prezența corelației pozitive a producției de lapte și conținutul de grăsime în lapte în populația de vaci analizată cu excepția vacilor din lactația a V-a mărturisește despre o selectare concomitentă pe ambii indici productivi în populația S.A. „Aidân”.

Este de menționat legătura corelativă înaltă a producției de lapte și cantitatea globală de grăsime pe toate lactațiile studiate la vacile din ambele origini de la înaltă +0,992 (lactația a III-a originea olandeză) la vizibilă +0,574 (lactația a V-a, originea germană).

Cercetări similare privind producția de lapte au fost efectuate și în populația SRL „Total Gnatiuc”. În această gospodărie se întrețin și se exploatează taurinele de rasă Holstein de origine franceză și germană.

S-a stabilit că numărul de lactații a rasei Holstein de origine germană a fost de 4 lactații (tab.6), iar la cele de origine franceză – 3 (tab. 7).

Tabelul 6. Dinamica producției de lapte a rasei Holstein în SRL „Total Gnatiuc” originea germană, (X±Sx)

Table 6. Dynamics of milk productivity in Holstein cows of German origin of Society Limited Liability "Total Gnatyuk", (X ± Sx)

Lactația / Lactation	Efectivul de vaci / number of cows, n	Producția de lapte / Milk yield		Grăsimea / Fat			
		305 zile ale lactației/ For 305 days, kg	Cv/ coefficient of variation, %	Conținutul de grăsime/ Fat content, %	Cv/ coefficient of variation, %	Cantitate de grăsime/ amount of Fat, kg	Cv/ coefficient of variation, %
I	44	7208±144***	13,1	3,73±0,01	3,0	270±6,1	11,5
II	45	7934±190*	16,0	3,76±0,02	4,6	302±7,2	15,9
III	42	8455±280	21,5	3,88±0,02	3,9	328±10	19,8
IV	14	7526±254	12,6	3,94±0,05	4,6	300±10,3	12,8

Prin analiza comparativă a producției de lapte a rasei Holstein în populația SRL „Total Gnatiuc”, s-a stabilit că primiparele de origine franceză după producția de lapte pentru 305 zile ale lactației I depășeau contemporanele de origine germană cu 784 kg lapte, diferența fiind autentică, P<0,001. Pe lactația a II-a vacile de origine franceză de asemenea depășeau după producția de lapte cu 1068 kg, diferența fiind autentică, P<0,005

Tabelul 7. Dinamica producției de lapte a taurinelor de rasa Holstein originea franceză în SRL „Total Gnatiuc”, (X±Sx)

Table 7. Dynamics of milk productivity in Holstein cows of French origin of Society Limited Liability "Total Gnatyuk", (X ± Sx)

Lactația / Lactation	Efectivul de vaci / Number of cows, n	Producția de lapte / Milk yield		Grăsimea / Fat			
		305 zile ale lactației/ For 305 days, kg	Cv/ coefficient of variation, %	Conținutul de grăsime / Fat content, %	Cv/ coefficient of variation, %	Cantitatea de grăsime/ amount of Fat, kg	Cv/ coefficient of variation, %
I	42	7992±145	11,7	3,79±0,01	2,3	203±6,1	13,1
II	25	9002±332	18,5	3,85±0,02	2,7	343±13	18,4
III	5	8724±854	21,9	3,85±0,03	2,0	335±31,3	20,9

Este de menționat că în dependență de lactație și de origine coefificientul de variație (Cv) pe producția de lapte a fost mai scăzut la vacile de ambele origini pe lactația I-a cu 9,4 și 10,8 % decât media normală. Coeficientul de variație pe producția de lapte pe lactația a II și a III-a în medie depășeau datele bibliografice și a constituit 16,0-21,5% și 18,5-21,9% corespunzător originea germană și originea franceză. Datele obținute privind coeficientul de variație începând cu lactația a II-a ne permite să facem concluzia privind variabilitatea acestui indice, că populația este hetezigotă, cu varietate genetică, care necesită o intensitate de selectare în scopul obținerii unei producții de lapte mai înaltă pe lactație.

Coeficientul de variație la taurinele de origine franceză după conținutul de grăsime a fost mai scăzut cu 0,7-1,9%, decât la contemporanele de origine germană. Totodată acest indice este destul de jos față de datele bibliografice. Este de menționat că în ambele populații (originea franceză și germană) trebuie de intesificat ameliorarea pe conținutul de grăsime.

Rezultatul studiului corelației producției de lapte, a conținutului de grăsime și cantitatea de grăsime globală în populația SRL „Total Gnatiuc" a vacilor de ambele origini în dinamica lactațiilor I-III sunt prezentate în tabelele 8 și 9.

Tabelul 8. Legăturile corelative a caracterelor productive a rasei Holstein, originea franceză , SRL „Total Gnatiuc" ($r \pm m_r$)
Table 8. Correlation between productivity indicators in Holstein cows of French origin, Society Limited Liability "Total Gnatyuk", ($r \pm m_r$)

Caracterul productiv / Correlated trait	Lactația I / the first lactation	Lactația II / the second lactation	Lactația III/ the third lactation
lapte – grăsimea/ milk yield – fat, %	+0,338±0,15	-0,402±0,19	-0,143±0,51
lapte – grăsimea /milk yield – fat , kg	+0,973±0,03	+0,966±0,05	+0,996±0,05

S-a stabilit că corelația producției de lapte și a conținutului de grăsime în lapte la vacile de origine franceză ca și la cele de origine germană avea diferite dimensiuni.

Astfel, la vacile de origine franceză pe lactația a I-a corelația producției de lapte și conținutul de grăsime în lapte a fost slab pozitivă (r = +0,338), iar la cele de origine germană slab negativă (r = -0,133).

Tabelul 9. Legăturile corelative a caracterelor productive a rasei Holstein, originea germană, SRL „Total Gnatiuc" ($r \pm m_r$)
Table 9. Correlation between productivity indicators in Holstein cows of German breeding, Society limited liability "Total Gnatyuk", ($r \pm m_r$)

Caracterul productiv / Correlated trait	Lactația I / the first lactation	Lactația II / the second lactation	Lactația III / the third lactation
lapte – grăsimea / milk yield – fat, %	-0,133±0,15	+0,022±0,15	-0,470±0,13
lapte – grăsimea / milk yield – fat, kg	+0,931±0,06	+0,933±0,05	+0,979±0,03

În lactația a II-a legătura corelativă a producției de lapte și a conținutului de grăsime în lapte la vacile de origine faranceză a fost negativă moderată (r = -0,402), iar la vacile de origine germană slabă pozitivă (r = +0,022).

Legăturile corelative a producției de lapte și a conținutului de grăsime în lapte în lactația a III-a, la vacile de ambele origini au fost negative slabă – -0,143 (originea franceză) și moderată – -0,470 (originea germană). Legătura negativă a producției de lapte și conținutul de grăsime mărturisește despre necesitatea efectuării selecției pe ambele caractere productive.

Legăturile corelative a producției de lapte și cantitatea globală de grăsime a populației studiate în dinamica lactațiilor a fost destul de înaltă de la +0,931 (originea germană, lactația I-a) la +0,996 (originea franceză, lactația a III-a).

Rezultatele analizei producției de lapte a populației de taurine din SRL „Doksancom" în dinamica celor patru lactații este prezentată în tabelul 10.

Tabelul 10. Producția de lapte a rasei Holstein de origine olandeză pe 305 zile ale lactației, SRL „Doksancom" (X±Sx)
Table 10. Characteristics of Dutch Holstein cows by milk productivity for 305 lactation days, Society limited liability „Doksancom" (X±Sx)

Lactația/ Lactation	Specificare / Indicators			
	Efectivul de vaci / Number of cows, n	Producția de lapte / Milk yield, kg	Grăsimea / Fat	
			Conținutul de grăsime/ Fat content, %	Cantitatea de grăsime/ amount of Fat, kg
I/ the first	109	9993±182,1	3,79±0,01	378±6,3
II/ the second	19	10013±449,2	3,75±0,01	375±16,0
III/ the third	29	10317±350	3,76±0,01	384±12,3
IV/ the fourth	4	9865±458,2	3,77±0,02	372±17,6
V/ the fifth	6	11856±1007	3,70±0,05	437±33,3
În medie /on average	167	10121±148,5	3,78±0,01	381±5,2

Datele tabelului demonstrează că vacile în lactația a I-a au avut producția de lapte la nivel de 9993 kg lapte. În dinamica lactațiilor producția de lapte a sporit cu 20 și 324 kg corespunzător lactațiilor a II-a și a III-a.

În lactația a IV-a producția de lapte a scăzut și a constituit 9865 kg, apoi în lactația a V-a s-a mărit cu 1863, 1843, 1539 și 1991 kg lapte față de lactațiile I-IV.

Este știut faptul că nivelul varietății genetice în populație îl demonstrează varietatea caracterelor productive. Cu cât mai intensivă a fost selectarea și ameliorarea populației cu atât mai scăzut este și coeficientul variabilității.

Rezultatele analizei a variabilității caracterelor productive în dependență de lactație a populației de taurine din SRL „Doksancom" este prezentată în tabelul 11.

Tabelul 11. Coeficientul variabilității caracterelor productive pe lactații, SRL „Doksancom"(Cv, %)
Table 11. Milk Productivity Variability Ratios of Society limited liability „Doksancom" (Cv, %)

Indicii/ Indices	Lactația / Lactation					
	I / the first	II / the second	III / the third	IV/ the fourth	V/ the fifth	Total/ **on average**
Lapte/ Milk yield	19,0	19,6	18,3	9,3	20,8	19,0
Conținutul de grăsime/ Fat content	2,5	1,3	1,9	1,3	3,0	2,4
Cantitatea de grăsime/ amount of Fat	17,3	18,6	17,2	9,5	18,7	17,6

În dependență de lactație cel mai mic coeficient al variabilității pe producția de lapte și cantitatea globală de grăsime a fost stabilit la vacile din lactația a IV care a constituit 9,3% și 9,5%, ceea ce este cu 9,7% și 8,1% mai mic decât media pe populație. Pe celelalte lactații coeficientul variabilității a fost înalt și a depășit nivelul limitei de jos a datelor bibliografice cu 3,3-5,8%. După conținutul de grăsime în lapte coeficientul variabilității a fost mai scăzut față de limita de jos cu 3,7-2%. Din datele obținute urmează ca în lucrul de ameliorare cu populația să se atragă atenție la sporirea conținutului de grăsime în lapte.

O importanță deosebită în munca de ameliorare au legăturile corelative între conținutul de grăsime în lapte, cantitatea de grăsime globală. Rezultatele studiului legăturilor corelative în SRL „Doksancom" sunt prezentate în tabelul 12.

Tabelul 12. Legăturile corelative a caracterelor productive, SRL „Doksancom" ($r \pm m_r$)
Table 12. Correlation between performance indicators, Society limited liability "Doksancom" ($r \pm m_r$)

Caracterul productiv/ Correlated features	Lactația I / First lactation	Lactația II / Second lactation	Lactația III / Third lactation	Lactația IV / Fourth lactation
Lapte – Grăsimea / Milk yield – Fat, %	-0,700±0,05	-0,780±0,15	-0,845±0,3	-0,900±0,2**
Lapte – Grăsimea / Milk yield – Fat, kg	+0,994±0,001	+0,994±0,03	+0,982±0,13	0,998±0,02

Legăturile reciproce a producției de lapte și conținutul de grăsime la vacile din lactațiile I-IV sunt negative înalte (-0,700, -0,780, -0,845, lactațiile I-III), până la foarte înaltă – (-0,900, lactația a IV-a). Prin analiza comparativă a rezultatelor legăturilor reciproce a producției de lapte și a conținutului de grăsime s-a stabilit legătură corelativă înaltă între lactațiile a IV-a și I-a, (P<0,01). Datele obținute confirmă că selectarea unilaterală pe producția de laptea automat duce la legătura corelativă negativă între acești indici și îngreunează selectarea reușită în scopul sporirii producției de lapte și a conținutului de grăsime.

Este de menționat legăturile corelative pozitive înalte a producției de lapte și cantitatea de grăsime globală în toate lactațiile studiate care a fost în limitele +0,982 (lactația a III-a) – +0,998 (lactația a IV-a).

Astfel, legătura corelativă negativă stabilită între producția de lapte și conținutul de grăsime indică că selectarea în continuare a taurinelor în SRL "Doksancom" trebuie efectuată pe ambii indici ai producției de lapte.

Analiza producției de lapte în dinamică a două lactații a rasei Holstein în SRL „Geximsud" a demonstrat că producția de lapte pe lactația a I-a a fost de 9373 kg lapte, tabelul 13.

Tabelul 13. Producția de lapte a taurinelor în SRL „Geximsud", (X±Sx)/
Table 13. Dairy productivity dynamics of cows of Society limited liability "Heximsud", (X±Sx)

Indicii/ Indices	Efectivul de vaci, cap. / Number of cows, heads	Productivitatea / Production		
		Lapte / Milk yield, kg	Conținutul de grăsime/ Fat content, %	Cantitatea de grăsime/ amount of Fat, kg
Lactația I/ the first lactation	61	9373±207,5	3,78±0,01	354±7,3
Cv/ coefficient of variation, %		17,3	1,5	16,0
Lactația II / the second lactation	46	10579±322,9***	3,75±0,01	395±11,0
Cv/ coefficient of variation, %		20,7	2,3	1,9
Total / **on average**	110	9930±188	3,77±0,01	373±6,5
Cv/ coefficient of variation, %		19,9	1,9	18,2

Notă / Note: *** - P<0,001

În lactația a doua producția de lapte a fost cu 1206 kg în comparație cu lactația a I-a, diferența fiind autentică, P<0,001.

Coeficientul de variabilitate (Cv) pe producția de lapte pe lactația a I-a și a II-a a fost mai scăzut față de datele bibliografice în limitele 17,3% - 20,7%, corespunzător. O variabilitate mai joasă a fost după conținutul de grăsime în limitele 1,5% și 2,3%, corespunzător pe lactația a I-a și lactația a II-a ceea ce demonstrează o consolidare mai vădită pe acest indice.

Coeficientul de variație a cantității globale de grăsime în lapte corespunde datelor bibliografice și în medie pe populație a constituit 18,2%.

Studiul corelației producției de lapte și a conținutului de grăsime în dependență de lactație a fost cu valoare negativă, tab. 14.

Tabelul 14. Legăturile corelative a caracterelor productive, SRL „Geximsud" ($r \pm m_r$)/ Table 14. Correlation between performance indicators, Society limited liability "Heximsud" ($r \pm m_r$)

Caracterul productiv/ Correlated features	Lactația I / First lactation	Lactația II / Second lactation
lapte – grăsimea / milk yield – fat, %	-0,843±0,05	-0,894±0,15
lapte – grăsimea / milk yield – fat, kg	+0,99±0,001	+0,998±0,03

Datele tab.14 demonstrează o corelație negativă destul de înaltă -0,843 și -0,894, corespunzător lactației a I-a și a II-a. Este de menționat o corelație înaltă a producției de lapte și a cantității de grăsime globală care în ambele lactații a constituit +0,998.

CONCLUZII

1. Analiza comparativă a producției de lapte în populația S.A. „Aidân" a vacilor de origine germană pe lactația a V a demonstrat că acestea au depășit cu 229 kg lapte pe cele de origine olandeză, diferența fiind neautentică.

2. Prezența corelației pozitive a producției de lapte și a conținutului de grăsime în lapte în populația studiată cu excepția vacilor din lactația a V-a de origine germană, mărturisește despre selectarea concomitentă reușită a ambelor caractere productive în ferma S.A. „Aidân".

3. Analiza comparativă a producției de lapte a rasei Holstein în populația SRL „Total Gnatiuc", s-a stabilit că primiparele de origine franceză după producția de lapte pentru 305 zile ale lactației depășeau contemporanele de origine germană cu 784 kg lapte, diferența fiind autentică, P<0,001.

4. S-a stabilit că coeficienții de corelație a producției de lapte și conținutul de grăsime la vacile de ambele origini (franceză și germană) (SRL „Total Gnatiuc") au fost diferiți. Astfel la vacile de origine franceză pe lactația a I-a a producției de lapte și conținutul de grăsime în lapte s-a stabilit legătură corelativă pozitivă slabă (r = +0,338), la cele de origine germană legătură negative slabă (r = -0,133).

5. Analiza indicilor productivi a vacilor din SRL „Doksancom" în dinamica a patru generații a demonstrate că, producția de lapte a sporit cu 20 și 324 kg corespunzător lactațiilor a II-a și a III-a.

6. Legăturile reciproce a producției de lapte și conținutul de grăsime la vacile din lactațiile I-IV sunt negative înalte (-0,700, -0,780, -0,845, lactațiile I-III), până la foarte înaltă – (-0,900, lactația a IV-a). Prin analiza comparativă a rezultatelor legăturilor reciproce a producției de lapte și a conținutului de grăsime s-a stabilit legătură corelativă înaltă între lactațiile a IV-a și I-a, (P<0,01).

7. Analiza producției de lapte a rasei Holstein în SRL „Geximsud" a demonstrat că în lactația a doua producția de lapte a fost cu 1206 kg în comparație cu lactația a I-a, diferența fiind autentică, P<0,001.

8. În populația SRL „Geximsud" s-a stabilit o variabilitate mai joasă după conținutul de grăsime în limitele 1,5% și 2,3%, corespunzător pe lactația a I-a și lactația a II-aceea ce demonstrează o consolidarea mai vădită pe acest indice.

BIBLIOGRAFIE

1. VALENTIN, FOKSHA, ALEXANDRA, KONSTANDOGLO, GREGORY, MORAR. Correlation link of indices of dairy productivity of cows of Holstein breed of different origin. *Scientific Papers. Series D. Animal Science, Volume LXIII, No. 1, 2020*. Bucharest. 2020, p.30-36. **ISSN:** 2285-5750, 2393-2260 (online) Disponibil: https://animalsciencejournal.usamv.ro/pdf/2020/issue_1/Art4.pdf

2. FOKSHA, VALENTIN, KONSTANDOGLO, ALEXANDRA, AKBASH, IGOR, KURULIUK, VASILY. Study on productivity of cows of Holstein breed in the dynamics of lactation and correlation between the main economically useful features. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*. Vol. LXIV, No. 2, 2021. Bucharest, p. 51-57. ISSN: 2285-5750, 2393-2260 (online), Disponibil: https://animalsciencejournal.usamv.ro/pdf/2021/issue_2/Art6.pdf
3. АЛЬМОХАМАД, А.М., БАКАЙ, А.М. Молочная продуктивность коров разных пород и генераций. În: *Материалы национальной научно-практической конференции московской ветеринарной академии имени К. И. Скрябина: „Актуальные вопросы биологии, биотехнологии, ветеринарии, зоотехнии, товароведения и переработки сырья животного и растительного происхождения*". Москва, 2021, с.128-129. ISSN: 2303-9868. Disponibil: https://cyberleninka.ru/article/n/izmenchivost-i-vzaimosvyaz-soderzhaniya-massovoy-doli-belka-i-massovoy-doli-zhira-u-korov-raznyh-generatsiy-s-vozrastom.
4. *БАКАЙ, Ф.Р., МКРТЧЯН, Г.В. Изменчивость и взаимосвязь содержания массовой доли белка и массовой доли жира у коров разных генераций с возрастом. În: Международный научно-исследовательский журнал. [*online*], 2022, № 1, (115), p.96-99.* ISSN 2227-6017. Disponibil*: https://research-journal.org/archive/1-115-2022-january/izmenchivost-i-vzaimosvyaz-soderzhaniya-massovoj-doli-belka-i-massovoj-doli-zhira-u-korov-raznyx-generacij-s-vozrastom. doi: 10.23670/IRJ.2022.115.1.018*
5. ЗЕРНИНА С.Г. Сравнительная характеристика молочной продуктивности коров разного возраста и происхождения. *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. 2019. № 4(57). С. 79-85. ISSN 2078-1318. doi: 10.24411/2078-1318-2019-14079. Disponibil: https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnaya-harakteristika-molochnoy-produktivnosti-korov-raznogo-vozrasta-i-proishozhdeniya.
6. ЗЫРЯНОВА С.В. Влияние женских предков на молочную продуктивность коров-рекордисток. În: Сб. науч. тр. *«Многофункциональное адаптивное кормопроизводство»*. Москва: ООО «Угрешская типография, 2018. Вып. 20(68). с. 40-44. ISBN 978-5-91850-078-1. Disponibil*:* https://www.vniikormov.ru/statji.php.
7. КУЗНЕЦОВ, В.М. Генетическая изменчивость и взаимосвязь признаков молочной продуктивности животных холмогорской и черно-пестрой пород. În: *Доклады РАСХН*. 2002, № 2, с. 42-45. ISSN: 0869-6128.
8. КУЗНЕЦОВ, В.М. Селекция голштинов при внутрипородном разведении. În: *Молочное и мясное скотоводство*. 2007, №5. p.33-34. ISSN: 0026-9034
9. ЛЕФЛЕР Т. Ф., ЛЕСУН А. А. Массовая доля белка и жира в молоке коров в зависимости от их удоя. În: *Вестник Красноярского государственного аграрного университета.* 2011, №8, с.175-179. ISSN: 1819-4036. Disponibil: https://cyberleninka.ru/article/n/massovaya-dolya-belka-i-zhira-v-moloke-korov-v-zavisimosti-ot-ih-udoya.
10. МЕРКУРЬЕВА, Е.К., ШАНГИН-БЕРЕЗОВСКИЙ, Г.Н. *Генетика с основами биометрии*. Москва: Колос. 1983, 400 p.
11. НЕМЦЕВА Е.Ю. Повышение эффективности селекции в молочном скотоводстве. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста 23 – 25 сентября 2019 года. Дубровицы, 2019. с. 355-357. ISBN 978-5-902483-54-0. Disponibil: https://vitrina.vij.ru/sborniki/item/nauchnoe-obespechenie-razvitiya-zhivotnovodstva-v-rossijskoj-federacii?category_id=6.
12. ПЛОХИНСКИЙ, Н.А. *Математические методы в биологии*. Москва: МГУ. 1978, 265 p.
13. ПОНОМАРЁВА, Е.А., ТАТАРКИНА, Н.И. Молочная продуктивность коров голштинской породы различного происхождения. În: *Вестник Курганской ГСХА*. 2019. №1 (29), p.43-45. ISSN 2227-4227. Disponibil: https://cyberleninka.ru/article/n/molochnaya-produktivnost-korov-golshtinskoy-porody-razlichnogo-proishozhdeniya
14. СТЕПАНОВ, А.В., БЫКОВА, О.А., ЛОРЕТЦ, О.Г., ЧЕЧЕНИХИНА О.С., КОЩАЕВ А.Г. Продуктивное долголетие и молочная продуктивность коров в зависимости от живой массы при первом плодотворном осеменении. *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2019. № 79. С. 207-213. ISSN: 1999-1703. DOI: 10.21515/1999-1703-79-207-213. Disponibil: https://proceedings.kubsau.ru/issue/2019/79/207-213.

УДК 631.563.5

TESTAREA ZOOTEHNICĂ A UNOR HIBRIZI DE PORUMB PENTRU PRODUCEREA SILOZULUI

Coșman S., Coșman Valentina
IȘPBZMV, s. Maximovca, R.Moldova
e-mail: sergiu_cosman@mail.ru

Abstract: *În scopul depistării celor mai productivi și rezistenți hibrizi de porumb pentru siloz la condițiile climaterice ale Republicii Moldova în condiții de lot demonstrativ (laborator) și producere au fost testați, respectiv , opt și trei hibrizi de porumb. Testările au demonstrat că în condiții climaterice prielnice (de câmp demonstrativ) cele mai bune rezultate au fost obținute de hibrizii de import Pioneer- 9757 și Golden West -3378, apoi hibridul autohton Porumbeni 374. În condiții practice, de secetă, cele mai bune rezultate a demonstrat hibridul Golden West 3378 apoi hibridul local Porumbeni 374 și abia pe locul trei sa clasat hibridul Pioneer 9757.*

Keywords: *hibrizi de porumb, siloz, testare.*

INTRODUCERE

În țara noastră silozul de porumb constituie baza rației taurinelor întreținute în ferme moderne, care este utilizat practic tot anul împrejur. Este clar că, în acest context, de cantitatea, dar mai cu seamă de calitatea acestui furaj depinde mult nivelul de productivitate al animalelor, starea lor de sănătate și indicii reproductivi.

În anii cu rezultate bune în ramura creșterii taurinelor (1989-1990) suprafețele de terenuri agricole cuprinse sub porumb pentru siloz și masă verde constituiau în țara noastră în jur de 290-300 mii ha, producția globală pe țară de siloz constituia peste 4500 mii tone dar cu o producție medie la ha foarte joasă, de doar 15-25 tone de masă verde. În 2019 productivitatea la ha a rămas practic aceiași, iar terenurile ocupate cu porumb pentru siloz sau micșorat drastic până la 5-6 mii ha, de aici nu e de mirare că producția de siloz a constituit doar 116,2 mii tone [5]. Această cantitate de siloz este suficientă pentru întreținerea anuală a numai 15-20 mii vaci de lapte. Din acestea și alte motive reiese necesitatea acută de a găsi căile de soluționare a acestei probleme și de a mări considerabil cantitatea și calitatea silozului preparat în Republica Moldova.

În ultimii ani schimbările climatice influențează tot mai puternic asupra formării bazei furagere pentru sectorul zootehnic. Temperaturile înalte, precipitațiile insuficiente și neuniforme cer utilizarea pentru producerea silozului a hibrizilor de porumb bine aclimatizați și rezistenți la aceste condiții climaterice aride. În Republica Moldova sunt asemenea hibrizi, dar care nu au fost testați special pentru a determina roada obținută, componența chimică a plantelor recoltate pentru siloz, cât și a calității silozului obținut din ele.

Reieșind din cele expuse mai sus scopul cercetărilor a fost de a efectua o testare zootehnică a diverșilor hibrizi de porumb pentru siloz în condiții de laborator (câmp demonstrativ) și de producere.

MATERIALE ȘI METODE

Testarea zootehnică a diverșilor hibrizi de porumb pentru siloz s-a început în anul 2021 cu determinarea indicilor de creștere și productivitate a opt hibrizi de porum (GW 9003, GW 3378, Pioneer 9415, Pioneer 9757, Porumbeni 458, Porumbeni 374, MTI 362, SC 3608.) cultivați pe o parcelă demonstrativă a firmei „Golden West” amplasată în satul Pașcani r-nul Criuleni. Acești hibrizi de porumb au fost semănați la una și aceiași densitate de 60 mii plante la ha cu distanța între rânduri de 70 cm. Toate procedurile tehnologice în procesul de creștere a acestor hibrizi au fost identice.

La atingerea perioadei optimale de dezvoltare a plantelor de porumb pentru siloz

(faza de ceară a boabelor) au fost efectuate următoarele lucrări pentru fiecare hibrid în parte:

- determinată cantitatea (recolta) de masă biologică la 1 ha;
- determinat conținutul procentual de știuleți din masa totală a plantelor de porumb;
- prelevate probe medii de masă verde pentru analize de laborator și prepararea silozului în condiții de laborator;
- determinată compoziția chimică și valoarea nutritivă a masei vegetale a plantelor de porumb și a silozului obținut din ele s-a efectuat după următorii indici: umiditatea primă, umiditatea higroscopică, proteina brută, grăsimea brută, celuloza brută, cenușa brută, SEN, Ca, P, zahăr, amidon, caroten. Pentru silozul de porumb la acești indici se mai adăuga conținutul acizilor organici - lactic, acetic, butiric, indicele pH și indicii organoleptici – culoare, miros, consistență.

Testarea diverșilor hibrizi de porumb pentru siloz în condiții de producere a fost organizată în anul 2022 în gospodăria agricolă CAP„Elita-Alexanderfeld" din raionul Cahul, unde sau testat trei hibrizi (GW 3378, Pioneer 9757, Porumbeni 374), care au avut cele mai bune rezultate la testarea în condiții de laborator, pe parcelă demonstrativă. Acești hibrizi au fost semănați pe o suprafață a câte 4,3 ha pentru hibrizii GW 3378 și Porumbeni 374, iar suprafața însămânțată cu Pioneer 9757 a constituit 2,4 ha pe terenuri cu soluri cu o fertilitate egală și pe parcursul dezvoltării plantelor s-a utilizat una și aceiași tehnologie de cultivare. La finele experienței au fost efectuate lucrări de recoltare conform tehnologiei de preparare a silozului. Masa vegetală obținută de la fiecare hibrid a fost conservată în capacități de păstrare a silozului – mâneci de plastic (silo-bag).

De ce au fost aleși anume acești hibrizi? În afară de faptul că au arătat cele mai bune rezultate în anul 2021 un motiv a mai fost și indicele FAO foarte apropiat: CW 3378 - FAO = 360, Pioneer 9757- FAO = 380, Porumbeni 374-FAO = 370. Deci hibrizi apropiați după FAO, nu tardivi dar semitardivi, care ar trebui, teoretic, să folosească mai bine rezervele de apă acumulate în sol primăvara și la începutul verii și să dovedească să ajungă la faza optimă pentru însilozare - de coacere în ceară a boabelor.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În anul 2021 în condițiile unui lot demonstrativ din s. Pașcani r-nul Criuleni reprezentanții firmei „Golden West" au cultivat mai mulți hibrizi de porumb din care noi pentru studiu am luat opt hibrizi (tab.1).

Datele tabelului 1 demonstrează că plantele tuturor hibrizilor de porumb au avut o dezvoltare bună în anul 2021 și ca rezultat cantitatea de masă verde obținută a fost destul de înaltă și varia de la 51,84 t/ha la hibridul GW 9003 până la 67,56 t/ha la hibridul GW 3378. După cantitatea de substanțe uscate obținute la un ha cel mai bun rezultat la avut hibridul Pioneer 9757- 22,37 t/ha, hibridul GW 3378 cu 20,87 t/ha s-a clasat pe locul secund, hibridul Porumbeni 374 s-a clasat pe locul 4 cu 18,23 t/ha. Cel mai mic rezultat după acest indice sa înregistrat la hibridul GW 9003 - 16,44 t/ha.

Tabelul 1. Indicii de productivitate a hibrizilor de porumb (*parcela demonstrativă Pașcani*) 01.09.21, densitatea – 60 mii plante/ha

Nr	Hibridul	Umiditatea, %	SU,%	Masa		% ștuleți
				a 5 plante, g	ștuleți, g	
1	GW 9003	68,28	31,72	4320	1815	42,01
2	GW 3378	69,11	30,89	5630	2035	36,15
3	P 9415	69,23	30,77	4905	2085	42,51
4	P 9757	65,48	34,52	5400	2260	41,85
5	Porumbeni 458	67,42	32,58	4570	1630	35,67
6	Porumbeni 374	67,98	32,02	4745	1915	40,36
7	MTI 362	67,88	32,12	4470	1740	38,93
8	SC 3608	66,61	33,39	4570	2010	43,98

Continuarea tabelului 1.

Nr	Hibridul	Roada			Locul ocupat după:			
		masa verde, t/ha	ștuleți, t/ha	SU, t/ha	Roada		% ștuleți	SU, t/ha
					m/verde	ștuleți		
1	GW 9003	51,84	21,77	16,44	7	6	3	8
2	GW 3378	**67,56**	24,42	20,87	1	3	7	2
3	P 9415	58,86	25,02	18,11	3	2	2	5
4	P 9757	**64,80**	**27,12**	**22,37**	2	1	4	1
5	Porumbeni 458	54,84	19,56	17,87	5	8	8	6
6	Porumbeni 374	56,94	22,98	18,23	4	5	5	4
7	MTI 362	53,64	20,88	17,23	6	7	6	7
8	SC 3608	54,84	24,12	18,31	5	4	1	3

Cu referință la masa de ștuleți raportată la masa totală a plantelor de porumb, datele sunt destul de înalte și variau între 35,67% la hibridul Porumbeni 458 și 43,98% la hibridul SC 3608.

Tabelul 2. Compoziția chimică a silozulurilor obținute din hibrizii de porumb studiați (în subst. absolut uscată)

Indicii studiați			**MTI 362**, FAO-360, faza sf. ceară	**GW 3378**, FAO-360, faza ceară	**SC 3608 Syn-gentă**, FAO-380, faza sf.ceară	**P 9415, PIO NEER** FAO-370, faza ceară	**PO-RUM BENI** 374, FAO-370, faza ceară	**P 9757, PIO-NEE R**, FAO-380, faza ceară	**GW 9003,** FAO-370, faza ceară	**POR UM-BEN I** 458, FAO-450, faza ceară
Umidi-tatea, %	primă		67,37	67,55	64,99	66,65	66,49	63,95	67,90	65,82
	hidroscop.		5,82	3,71	4,06	6,42	4,66	4,23	3,92	4,85
	totală		69,27	68,75	66,41	68,79	68,05	65,47	69,16	67,48
Substanţa uscată,%			30,73	31,25	33,59	31,21	31,95	34,53	30,84	32,52
Azot		%	1,15	1,20	1,22	1,07	1,16	1,14	1,09	1,28
Proteină brută, *PB*		%	7,17	7,53	7,62	6,68	7,28	7,11	6,83	8,01
		g	22,03	23,53	25,59	20,84	23,26	24,55	21,06	26,08
Prot. digestibilă, g/kg			12,33	13,17	14,33	11,67	13,02	13,75	11,79	14,60
Grăsime brută, ***GB,***			3,95	3,77	3,98	4,10	3,94	3,85	3,50	3,58
		g	12,14	11,78	13,37	12,81	12,60	13,30	10,79	11,66
Celuloză brută, ***ClB***		%	19,55	18,17	15,11	18,16	19,02	18,00	16,47	17,59
		g	60,07	56,79	50,76	56,66	60,75	62,15	50,78	57,22
Cenuşă brută,***CB ,%***			3,90	3,87	3,55	3,73	3,55	3,47	3,52	3,57
SEN,%			65,44	66,65	69,73	67,33	66,22	67,57	69,69	67,24
UN, cu umid. naturală			0,29	0,30	0,33	0,30	0,31	0,33	0,31	0,31
EM, Mj/kg, în SU			9,53	9,78	9,93	9,57	9,70	9,79	9,84	9,70
EM, Mj/kg, cu um.nat.			3,11	3,17	3,48	3,19	3,25	3,53	3,16	3,31
Caroten, mg/kg			21,02	23,67	19,67	22,00	28,02	20,02	26,70	24,35
Calciu, %			0,24	0,19	0,17	0,28	0,27	0,23	0,23	0,24
Fosfor, %			0,22	0,29	0,30	0,21	0,27	0,24	0,25	0,25
Zahăr, %			1,69	1,50	2,01	2,30	0,91	1,81	0,79	1,33
Amidon,%			22,46	21,27	28,61	24,77	24,54	23,73	24,82	23,17

Datele cu privire la compoziția chimică a silozurilor obținute din hibrizii studiați (tab. 2) demonstrează un nivel optim al conținutului de substanțe uscate, cel mai înalt –

34,53% la hibridul Pioneer 9757 și cel mai scăzut 30,73% la hibridul MTI 362, deci, fazele de vegetație pentru perioada de recoltare au fost alese corect pentru toți hibrizii.

Menționăm un nivel satisfăcător al proteinei brute de 6,68 - 8,01% din substanța absolut uscată a silozurilor. Cel mai bun rezultat după acest indice a avut silozul din hibridul Porumbeni 458 - 8,01% urmat de hibridul SC- 3608 cu 7,62% și GW 3378 cu 7,53%. Cel mai scăzut nivel de proteină brută a fost înregistrat la hibridul P-9415 - 6,68% și hibridul GW 9003 - 6,83%.

Cel mai înalt nivel de grăsime brută - 4,10% a fost depistat în silozul obținut din hibridul P-9415, urmat de hibridul SC 3608 – 3,98% și hibridul MTI 362 – 3,95%. Cele mai scăzute nivele de grăsime brută au fost în silozurile GW 9003 – 3,5% și Porumbeni 458- 3,58%.

Conținutul de celuloză brută în silozurile de porumb se socoate la un nivel bun dacă nu depășește 20% din substanța uscată. În cazul nostru toate silozurile obținute se încadrează în acest normativ – cel mai înalt nivel fiind de l9,55% la hibridul MTI 362 și cel mai scăzut de 15,11% la silozul din hibridul Syngenta 3608.

Deoarece silozul de porumb este principalul furaj energetic pentru animalele rumegătoare conținutul de energie în substanța uscată a silozului este un indice foarte important. În silozurile studiate de noi cel mai înalt nivel de energie metabolizabilă a fost la hibridul SC 3608 - 9,93 Mj/kg SU și hibridul GW 9003 - 9,84 Mj/kg SU. Silozurile obținute de la ceilalți hibrizi de porumb aveau o încărcătură energetică ceva mai joasă, însă destul de buna la nivel de 9,53 - 9,79 Mj/kg SU, deci variațiile nu sunt mari între hibrizi. Conținutul de energie metabolizabilă corelează cu nivelul de amidon din silozuri, așa la hibridul SC 3608 și nivelul de amidon este cel mai înalt - 28,61%, pe locul doi cu un conținut de 24,82% amidon s-a situat hibridul GW 9003, urmat de hibridul Pioneer 9415 cu 24,77%.

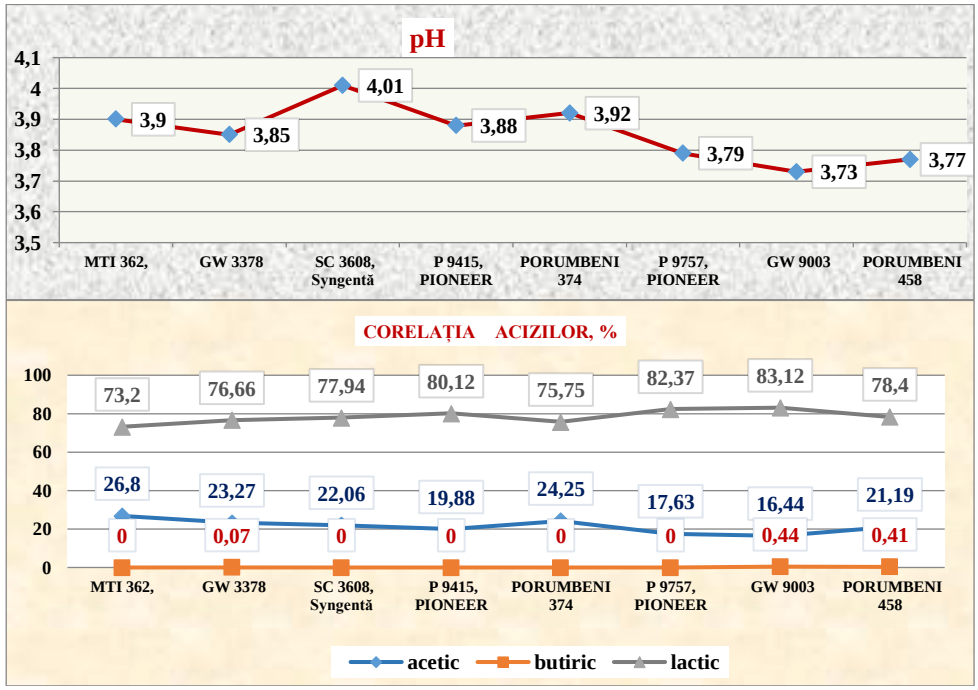


Fig.1. Indicele pH și conţinutul acizilor organici în silozurile obținute din diferiți hibrizi de porumb cultivați pe parcela demonstrativă „Golden West”, 2021

Menționăm un nivel înalt al conținutului de caroten în silozurile din toți hibrizii studiați care a fost în limitele 19,67 mg/kg la hibridul SC 3608 și până la 28,02 mg/kg la hibridul Porumbeni 374.

Un indice important, care ne vorbește despre calitatea silozului, este pH-ul, care trebuie să fie cuprins între 3,8-4,2. Silozurile studiate (fig.1) se încadrează în acest normativ cu exepția silozului obținut din hibridul GW 9003 la care pH este egal cu 3,73, deci puțin mai acru decât cerințele normative.

După conținutul și raportul acizilor organic(fig.1) toate silozurile pot fi atribuite la clasa superioară de calitate, totuși în unile silozuri - hibridul Porumbeni 458, GW 9003 și GW 3378 au fost depistate nivele foarte mici de acid butiric în formă fixată - 0,003-0,02%, nivele care nu au influințat negativ calitatea furajului și corelația acizilor, % din total. Se socoate că silozurile sunt de o calitate înaltă dacă nivelul acidului lactic din suma totală de acizi este de 70 și mai multe %. În silozurile studiate de noi acest indice a variat între 73,20% la hibridul MTI 362 și 83,12% la hibridul GW9003, indici care confirmă calitatea înaltă a tuturor silozurilor.

Rezultatele studierii hibrizilor de porumb în condițiile practice, de producere ale gospodăriei CAP„Elita-Alexanderfeld" din raionul Cahul în anul 2022.

Pentru testare au fost selecționați trei hibrizi (GW 3378, Pioneer 9757, Porumbeni 374), care au avut cele mai bune rezultate la testarea în condiții de laborator. Acești hibrizi au fost semănați pe data de 21 aprilie 2022 pe o suprafață a câte 4,3 ha pentru hibrizii GW 3378 și Porumbeni 374, iar suprafața însămânțată cu Pioneer 9757 a constituit 2,4 ha pe unul și același teren cu soluri cu o fertilitate egală și unde pe parcursul dezvoltării plantelor s-a utilizat una și aceiași tehnologie de cultivare.

Porumbul de pe parcelele experimentale a fost preconizat pentru recoltare pe data de 03 august 2022 și în această zi au fost luate mostre de plante de la cei trei hibrizi studiați pentru a determina compoziția chimică (tab.3). Datele tabelului demonstrează un nivel diferit al umidității între hibrizii studiați. Cea mai înaltă umiditate aveau plantele hibridului GW 3378 – 70,50%, apoi urmează hibridul Porumbeni 374 - cu 61,20% și hibridul Pioneer 9757 avea cea mai scăzută umiditate - 60,45%. Aceste date ne vorbesc și faptul cum au suportat plantele de porumb de la diverși hibrizi perioada caniculară (35-37°C) și lipsa precipitațiilor din a doua parte a lunii iulie și începutul lunii august.

Cel mai bine au rezistat la aceste condiții aride, de secetă, plantele hibridului GW3378, apoi cele ale hibridului Porumbeni 374 și mai puțin rezistente au fost plantele hibridului Pioneer 9757. Aceste concluzii se confirmă și prin pozele făcute în data recoltării (foto 1) unde vizual se văd diferențe esențiale între plantele hibrizilor studiați.

Un indice important este conținutul de proteină brută, indice după care plantele hibridului Porumbeni 374 ese pe primul loc cu 7,02%, pe locul doi hibridul Pioneer 9757 cu 6,31% și pe ultimul loc hibridul GW 3378 cu 5,69%. Și după conținutul de grăsime brută plantele hibridului GW 3378 se află pe ultimul loc - 3,08% față de 3,52 la hibridul Porumbeni 374 și 3,75% la Pioneer 9757. În schimb nivelul celulozei brute a fost cel mai înalt - 25,99% la hibridul GW 3378, apoi urmează Pioneer 9757 cu 22,77% și cel mai scăzut nivel de celuloză brută a fost înregistrat la plantele hibridului Porumbeni 374 - 21,15%.

Cel mai înalt nivel de energie metabolizabilă a fost înregistrat în substanța uscată a plantelor de porumb hibridul Porumbeni 374- 9,82 Mj/kg, apoi urmează hibridul Pioneer 9757 cu 9,78 Mj/kg și hibridul GW 3378 cu 9,58 Mj/kg. Plantele hibridului GW 3378 se caracterizau prin cel mai înalt nivel de calciu - 0,31% din substanța absolut uscată, față de 0,25% la Pioneer 9757 și numai 0,20% la Porumbeni 374. Conținutul de fosfor a fost practic la același nivel - 0,20 - 0,21% la hibrizii GW 3378 și Porumbeni 374 și ceva mai scăzut - 0,18% la Pioneer 9757.

Tabelul 3. Compoziția chimică a masei vegetale de porumb (Alexandrfeld 03.08.22), (în subst. absolut uscată)

Indicii studiați		Masa verde, hibridul		
		GOLDEN West 3378	PIONEER 9757	PORUMBENI 374
Umidi-tatea,%	primă	68,79	58,20	58,91
	hidroscopică	5,49	5,39	5,57
	totală	70,50	60,45	61,20
Substanța uscată,%		29,50	39,55	38,80
Azot	%	0,96	1,07	1,12
Proteină brută, *PB*	în SU,%	5,69	6,31	6,63
	în S.abs.U, %	6,02	6,67	7,02
	g	17,76	26,38	27,24
Prot. digestibilă, g/kg		9,94	14,24	14,71
Grăsime brută, ***GB,***	%	3,08	3,75	3,52
	g	9,08	14,84	13,64
Celuloză brută, ***ClB***	%	25,99	22,77	21,15
	g	76,65	90,04	82,06
Cenușă brută,***CB ,%***		4,33	3,87	3,62
SEN,%		60,59	62,89	64,70
UN, cu umid. naturală		0,29	0,39	0,39
EM, Mj/kg, în SU		9,58	9,78	9,82
EM, Mj/kg, cu um.nat.		2,99	4,09	4,03
Caroten, mg/kg		10,25	10,83	13,00
Calciu, %		031	0,25	0,20
Fosfor, %		0,20	0,18	0,21
Zahăr, %		11,15	5,88	7,65
Amidon,%		15,56	20,42	19,99

După conținutul de zahar și amidon au fost depistate diferențe mai semnificative. Așa, conținutul de zahar cel mai înalt a fost la hibridul GW 3378 - 11,15%, urmează hibridul Porumbeni374 cu 7,65% și apoi Pioneer 9757 cu numai 5,88%. Conținutul de amidon are o tendință inversă, cel mai înalt nivel s-a depistat la hibridul Pioneer 9757 - 20,42%, 19,99% la Porumbeni 374 și numai 15,56% la GW 3378.

Din cauza unor probleme tehnice (defectarea combinei) porumbul de pe sectoarele experimentale nu a putut fi recoltat la data de 03 august, dar s-a efectuat acest procedeu tehnologic peste cinci zile la data de 08 august 2022, dată la care de asemenea au fost prelevate probe de plante pentru analize de laborator (fig.2, tab.4).

Datele tabelului 4 demonstrează o scădere semnificativă a umidității la plantele tuturor hibrizilor într - o perioadă scurtă de doar cinci zile. Însă cel mai repede cedau umiditatea plantele hibridului Pioneer 9757 câte 2,31% pe zi, apoi urmau plantele hibridului GW 3378 - 1,62% și cele mai rezistente au fost plantele hibridului autohton Porumbeni 374 care cedau pe zi câte 1,45% din umititatea totală. Dacă să luăm pierderile umidității zilnice de 1,45% la hibridul Porumbeni 374 egale cu 100%, apoi acest indice la hibridul GW 3378 va fi cu 11,7% mai mare, iar la hibridul Pioneer 9757 cu 59,3%.

Tabelul 4. Schimbarea umidității (%) plantelor de porumb în condiții aride, de secetă a anului 2022 în ultimele zile de până la recoltare (perioada 03-08 august 2022).

Nr	Hibridul	Umiditatea, 03.08.22	Umiditatea, 08.08.22	Diferența, %	Pierderea umidității pe zi, %
1	GoldenWest 3378, FAO 360	70,50	62,41	-8,09	1,62
2	Pioneer 9757, FAO 380	60,45	48,90	-11,55	2,31
3	Porumbeni 374, FAO 370	61,20	53,94	-7,26	1,45

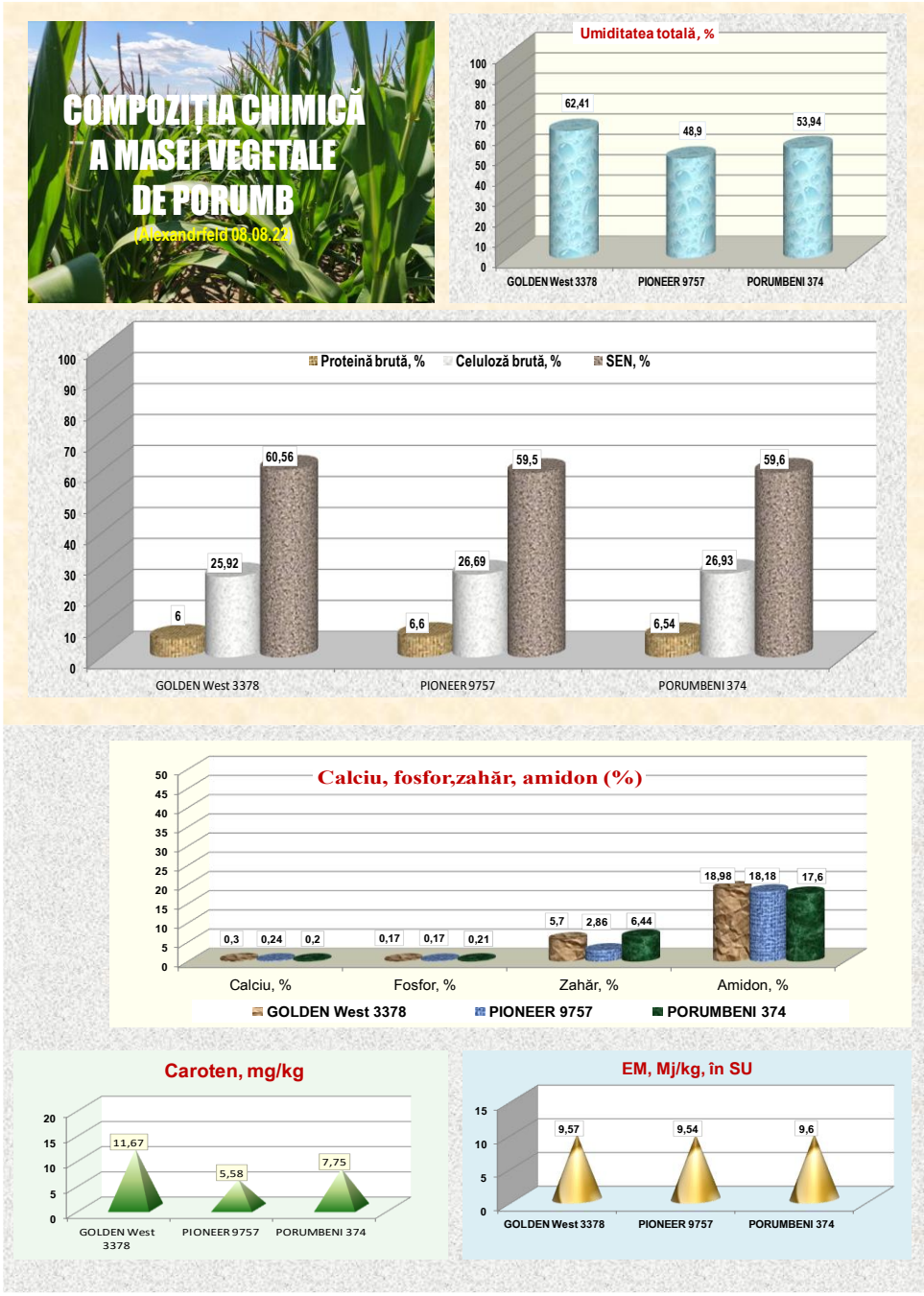


Fig.2. Compoziția chimică a masei vegetale de porumb preconizată pentru însilozare.

Aceste date demonstrează că hibridul autohton de porumb Porumbeni 374 este mai rezistent la secetă și cedează mai încet umiditatea în condiții de deficit al umidității în sol.

Tabelul 5. Indicii de productivitate a hibrizilor de porumb cultivați în CAP „Elita-Alexanderfeld” (08.08.22)

Nr	Hibridul FAO	Umiditatea, %	SU,%	Masa vegetală recoltată kg	Roada, m/vegetală, t/ha	Substanțe nutritive obținute de pe 1 ha, încorporate în siloz								
						SU,t	EM,Mj	UN	PB,kg	Amidon,kg	Zahar kg	GB,kg	Caroten,g	CelB,kg
1	Golden West 3378, 360	68,45	31,55	**97200/** 4,3 ha	**22,60**	**7,13**	**68704**	**6554**	452,8	881,4	149,2	**194,4**	**203,4**	**1733**
2	Pioneer 9757, 380	56,33	43,67	**35250/** 2,4 ha	14,69	6,42	61845	5729	433,5	**1067,9**	**183,6**	170,4	64,9	1624
3	Porumbeni 374, 370	56,42	43,58	**67270/** 4,3 ha	15,64	6,81	65688	5943	**500,5**	957,2	168,9	189,2	109,5	1712

*SU- substanțe uscate,UN- unități nutritive, EM - energie metabolizabilă,GB –grăsime brută. CelB – celuloză brută.

Datele tabelului 5 și fig.3 ne demonstrează că, în condițiile de secetă ale anului 2022 din sudul Republicii Moldova, cele mai bune rezultate au fost obținute de la hibridul Golden West 3378 de la care sau recoltat câte 22,60 t/ha masă vegetală, urmează hibridul Porumbeni 374 cu 15,64 t/ha și ultimul a fost hibridul Pioneer 9757 cu numai 14,69 t/ha masă vegetală.

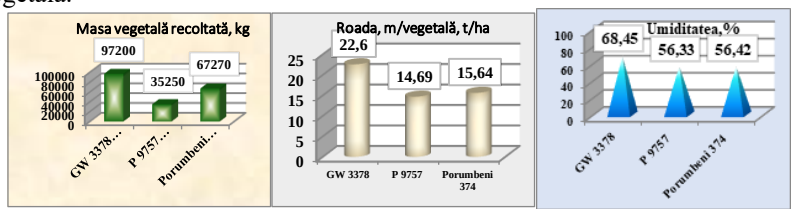


Fig.3. Indicii de productivitate a hibrizilor de porumb cultivați în condițiile CAP „Alexanderfeld” (08 .08.22).

Luând în cosideraţie faptul că porumbul este cultivat în primul rând ca o plantă – sursă de energie pentru animale, menționăm că după cantitatea de energie metabolizabilă obținută de pe un ha – 68704 Mj sau 6554 kg UN cele mai bune rezultate sau obținut, de asemenea, la hibridul Golden West 3378. Următorul după acești indici a fost hibridul Porumbeni 374 – 65688 Mj sau 5943 UN și ultimul a fost hibridul Pioneer 9757 cu respectiv – 61845 Mj șau 5729 UN.

Cel mai înalt nivel de proteină brută a fost depistat în silozul hibridului Porumbeni 374 ca rezultat de pe un ha sau obținut 500,5 kg de proteină brută, pe locul doi hibridul Golden West 3378 cu 452,8 kg și pe ultimul loc după acest indice hibridul Pioneer 9757-433,5 kg. După cantitatea obținută de amidon hibridul Pioneer 9757 este pe primul loc cu 1067,9 kg/ha, pe locul doi Porumbeni 374 cu 957,2 kg/ha și pe ultimul loc după acest indice hibridul Golden West 3378 - 881,4 kg/ha. În aceeași ordine se clasează hibrizii și după conținutul de zahăr.

Un factor nu mai puțin important în nutriția animală este nivelul de caroten din nutrețuri. Deoarece la momentul cultivării plantele de porumb ale hibridului GW-3378

arătau mai verzi și cu o umiditate mai sporită, conținutul de caroten în plantele acestui hibrid a fost mai înalt și a constituit 203,4 g/ha, față de 109,5 g/ha la hibridul Porumbeni 374 și numai 64,9 g/ha hibridul Pioneer 9757.

Foto 1. Parcelele experimentale de porumb în ziua recoltării (08.08.22).

Cea mai apropiată (partea dreaptă) este parcela cu hibridul GW 3378, apoi hibridul Pioneer 9757 și ultimul din stânga este hibridul Porumbeni 374. Se vede o dezvoltare mai riguroasă a hibridului GW 3378 apoi hibridul Porumbeni 374 și cel mai tare a fost afectat de secetă hibridul Pioneer 9757 (parcela din mijloc).

Datele din fig. 4 demonstrează că silozurile obținute din masa vegetală de porumb de la trei hibrizi studiați aveau în două cazuri (hibrizii Pioneer 6757 și Porumbeni 374) umiditatea scăzută de doar 56,33 și respectiv 56,42% și numai silozul obținut din hibridul Golden West 3378 avea o umiditate optimală de 68,45%.

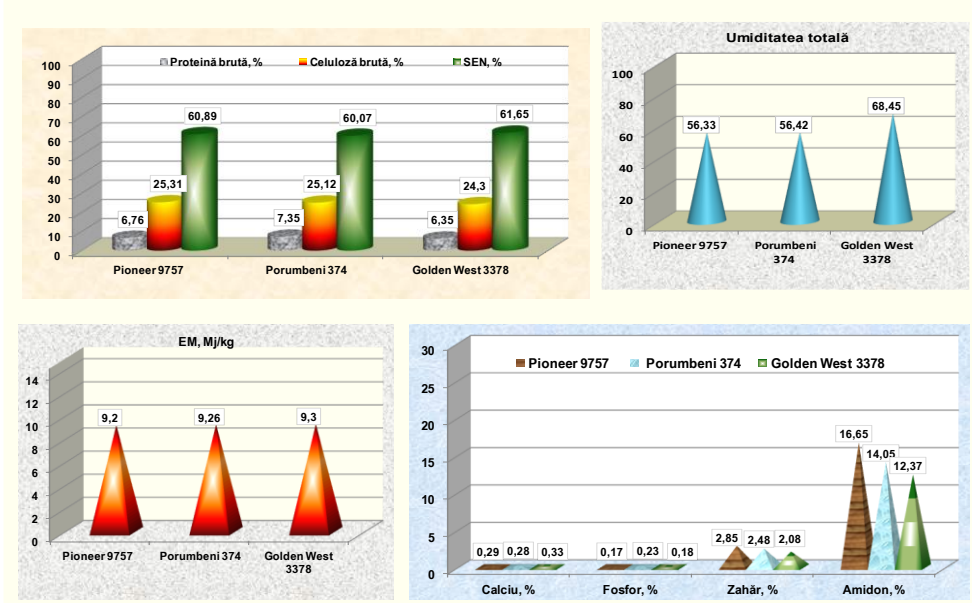


Fig. 4. Compoziția chimică și valoarea nutritivă a silozurilor obținute din hibrizii de porumb studiați

Cel mai înalt nivel de proteină brută - 7,35% a fost înregistrat în silozul hibridului Poruimbeni 374, apoi urmează silozul Pioneer 9757- 6,76% și ultimul după acest indice este silozul hibridului Golden West cu un conținut de numai 6,35% proteină brută. Un alt indice care a fost

studiat este conținutul de grăsime brută unde datele obținute (2,66-2,78%) nu demonstrează diferențe mari între hibrizi. Diferențe nesemnificative au fost între hibrizi și după nivelul celulozei brute -24,3-25,31%.Trebuie de menționat că acest indice este ceva mai înalt de cât cel dorit pentru un siloz de o calitate înaltă, norma fiind de până la 20% de celuloză brută.

Conținutul de cenușă brută se află în diapazonul 4,39-4,98% din substanța absolut uscată și diferențe între hibrizi practic lipseau. Și conținutul de energie metabolizabilă este practic la acelaș nivel de 9,2-9,3 Mj/kg SU în toate silozurile.

Cel mai înalt nivel de calciu – 0,33% a fost depistat în silozul de la hibridul Golden-West 3378, apoi 0,29% la Pioneer 9757 și 0,28% în silozul hibridului Porumbeni 374. Cu un conținut mai înalt de fosfor – 0,23% s-a remarcat silozul hibridului Porumbeni 374 față de 0,17-0,18% în silozurile din ceilalți doi hibrizi studiați.

Nivelul de zahar a fost de peste 2% în toate probele dar cel mai înalt nivel de 2,85% s-a depistat în silozul hibridului Pioneer 9757, apoi 2,48% la hibridul Porumbeni 374 și numai 2,08% la hibridul Golden West 3378.

Un indice foarte important este nivelul de amidon, care într-un siloz de calitate trebuie să depășească nivelul de 24% din substanța uscată. În cazul experienței noastre acest indice din cauza condițiilor climaterice nefavorabile, variază în limite mai mici 12,37 - 16,65%. Cel mai înalt nivel fiind depistat la silozul hibridului Pioneer 9757 - 16,65% și cel mai scăzut la hibridul Golden West 3378 - 12,37%.

Deoarece plantele de porumb ale hibridului GoldenWest mai bine au rezistat la secetă și către ziua recoltării conțineau mai multe frunze verzi, nivelul de caroten în silozul obținut de la acest hibrid a fost cel mai înalt și constituia 9,0 mg/kg, față de 7,0 mg/kg la Porumbeni 374 și numai 4,42 mg/kg hibridul Pioneer 9757.

Tabelul 6. Conţinutul acizilor organici și caracteristica organoleptică a probelor de siloz, 2022

Indici			**Siloz porumb Pioneer 9757”**	**Siloz porumb Porumbeni 374**	**Siloz porumb Golden West**
pH			3,97	3,91	3,66
Acizi organici,%	Liberi	acetic	0,40	0,30	0,45
		butiric	0	0	0
		lactic	1,46	1,80	2,24
	Legaţi	acetic	0,43	0,34	0,51
		butiric	0,01	0	0
		lactic	2,91	2,87	3,48
	TOTALI	acetic	0,83	0,64	0,96
		butiric	0,01	0	0
		lactic	4,37	4,67	5,72
Suma			5,21	5,31	6,68
Corelaţia acizilor,% din total		acetic	15,93	12,05	14,37
		butiric	0,19	0	0
		lactic	83,88	87,95	85,63
Caracteristica organoleptică a probelor		Specificul caracteristic la momentul deschiderii capacităţii:	Masa mărunțită neuniform. Umidi-tatea scăzută. Grăunțele întregi.	Masa mărunțită mășcat, neuniform. Umiditatea scăzută. Grăunțele întregi.	Masa mărunțită neuniform. Particulele mășcate.
		Culoarea	Galben palidă. Frunzele verzuie.	Galben palidă	Galben-verzuie
		Mirosul	Plăcut de murături. Slab pronunțat.	Plăcut. Slab pronunțat.	Plăcut de murături.
		Consistenţa	Sa păstrat bine, fără mucegai și mucozități		

Necătând la umiditatea scăzută a masei supuse însilozării la hibrizii Pioneer și Porumbeni, datorită faptului că însilozarea a avut loc în silo-baguri unde ermetizarea și tasarea masei supuse însilozării are loc foarte rapid, silozul obținut după indicii organoleptici a fost de o calitate bună în toate trei cazuri. Așa, acidul butiric în silozurile obținute de la hibrizii Porumbeni 374 și Golden West 3378 lipsește, iar în silozul hibridului Pioneer 9757 sunt numai urme de acest acid – 0,01%.

Și raportul dintre acizii organici conținuți în silozuri este foarte bun, acidul lactic având nivelul de 87,95% din totalul de acizi în silozul hibridului Porumbeni 374, 85,56% în silozul Golden West 3378 și ceva mai scăzut - 83,88% în silozul hibridului Pioneer 9757.

Indicele pH la silozurile care au avut o umiditate mai mică (hibrizii Pioneer, Porumbeni) a fost de 3,91-3,97, indice ce se încadrează în cerințele normative. În silozul cu o umiditate mai ridicată de la hibridul Golden West acest indice este mai mic și constituie doar 3,66.

CONCLUZII

A fost efectuată testarea zootehnică a opt hibrizi de porumb pentru siloz în condiții de laborator (lot demonstrativ) și a trei hibrizi în condiții de producere. În rezultatul testărilor hibrizilor de porumb în condiții de laborator s-a putut de concluzionat următoarele:

1.Testarea în condiții de lot demonstrativ (laborator) sau efectuat în anul 2021, când condițiile climaterice au fost favorabile, ca rezultat cantitatea de masă verde de porumb obținută a fost destul de înaltă și varia de la 51,84 t/ha la hibridul „GoldenWest 9003” până la 67,56 t/ha la hibridul „Golden West 3378”. După cantitatea de substanțe uscate obținute la un ha cel mai bun rezultat la avut hibridul „Pioneer 9757”- 22,37 t/ha, hibridul „Golden West 3378” cu 20,87 t/ha sa clasat pe locul secund, hibridul local „Porumbeni 374” s-a clasat pe locu 4 cu 18,23 t/ha. Cel mai slab rezultat după acest indice sa înregistrat la hibridul „GoldenWest 9003”- 16,44 t/ha.

2. Datele cu privire la componența chimică a silozurilor obținute din hibrizii studiați demonstrează un nivel optim al conținutului de substanțe uscate, cel mai înalt – 34,53% la hibridul „Pioneer 9757” și cel mai scăzut 30,73% la hibridul „MTI 362”, deci, fazele de vegetație pentru perioada de recoltare au fost alese corect pentru toți hibrizii.

Menționăm un nivel satisfăcător al proteinei brute de 6,68-8,01% din substanța absolut uscată a silozurilor. Cel mai bun rezultat după acest indice a avut silozul din hibridul „Porumbeni 458”- 8,01% urmat de hibridul „Singesta-3608” cu 7,62% și „Golden West 3378” cu 7,53%. Cel mai scăzut nivel de proteină brută a fost înregistrat la hibridul „Pioneer 9415”- 6,68% și hibridul „Golden West 9003”- 6,83%.

3. După indicii organoleptici silozurile obținute se caracterizau pozitiv, cu o culoare accentuată, galben-verzuie, miros plăcut de legume și fructe murate cu o consistență bine păstrată fără mucegai și mucozități. După acești indici sau remarcat silozurile obținute din porumbul de la hibrizii „Pioner 9757” și „GoldenWest 9003”.

4. Conform cerințelor zootehnice silozurile sunt de o calitate înaltă dacă nivelul acidului lactic din suma totală de acizi este de 70 și mai multe %. În silozurile studiate de noi acest indice a variat între 73,20% la hibridul „MTI 362” și 83,12% la hibridul „Golden West 9003”, indici care confirm calitatea înaltă a tuturor silozurilor.

5. Testările a trei hibrizi de porumb („Porumbeni” 374, „Golden West 3378” și „Pioneer 9757”) în condiții practice au fost efectuate în gospodăria „Alexanderfeld”, r-nul Cahul. În condițiile de secetă ale anului 2022 din sudul Republicii Moldova cele mai bune rezultate au fost obținute de la hibridul „ Golden West 3378” de la care sau recoltat câte 22,60 t/ha masă vegetală, urmează hibridul „Porumbeni 374” cu 15,64 t/ha și ultimul a fost hibridul „Pioneer 9757 ”cu numai 14,69 t/ha masă vegetală.

6. Luând în considerație faptul că porumbul este cultivat în primul rând ca o plantă – sursă de energie pentru animale, menționăm că, după cantitatea de energie metabolizabilă

obținută de pe un ha – 68704 Mj sau 6554 kg UN, cele mai bune rezultate sau obținut, de la hibridul „Golden West 3378”. Următorul după acești indici a fost hibridul „Porumbeni 374” – 65688 Mj sau 5943 UN și ultimul a fost hibridul „Pioneer 9757” cu respectiv – 61845 Mj șau 5729 UN.

7. Fiecare din hibrizii de porumb studiați au părți pozitive și negative. Așa, la hibridul „Golden West 3378” pozitiv menționăm nivelul înalt al recoltei masei vegetale, menținerea umidității optime pentru însilozare în condiții de secetă, hibridul „Porumbeni374” a avut cel mai înalt nivel de proteină brută - 7,35%, apoi urmează silozul hibridului„ Pioneer 9757”- 6,76% și ultimul după acest indice este silozul hibridului „Golden West 3378” cu un conținut de numai 6,35% proteină brută. Hibridul „Pioneer 9757” este în evidență prin conținutul înalt de amidon -16,65% față de numai 12,37% la hibridul „Golden West 3378”.

8. Ca o totalizare generală a datelor obținute în rezultatul testărilor de laborator și în condiții practice, se poate de concluzionat că cel mai bine la condițiile climaterice de secetă din anul 2022 din sudul RM sa acomodat hibridul de porumb „Golden West -3378” apoi hibridul local „Porumbeni 374” și cel mai neacomodat s-a dovedit a fi hibridul „Pioneer 9757” care în anul 2021 în condiții climaterice prielnice pe o parcelă demonstrativă a avut cele mai bune rezultate.

BIBLIOGRAFIE

1. PAUL, VARGA. Producerea furajelor. *Ghid practic*. București: Editura CERES. 1993. 122 p. ISBN 973-40-0225-2.

2. IOAN, STOICA; LILIANA, STOICA. Bazele nutriției și alimentației animalelor. București: Editura CORAL SANIVET, 2001, p.263-270. ISBN 973-8237-15-7, 636.084.

3. ION, GR., CUCU; VASILE, MACIUC; DOMNICA, MACIUC. Cercetarea ştiinţifică şi elemente de tehnică experimentală în zootehnie, Iași, 2004, 387 p. ISBN 973-8278-36-8.

4. IULIU, MOGA; MIHAIL, CORNELIU, MATEIAȘ. Cultura plantelor furajere. Agenția Națională de Consultanță Agricolă (ANCA). Câmpul fertil al cunoașterii. București: Editura AGRIS-Redacția revistelor Agricole. 2000, 200 p. ISBN 973-98719-5-X.

5. Raportul bienal actualizat trei al Republicii Moldova. Elaborat pentru a fi raportat către Convenția - cadru a Organizației Națiunilor Unite cu privire la schimbarea climei. Chișinău 30 Iunie, 2021, p.83-86.ISBN 978-9975-87-892-0; Web:http://www.unep.org

6. БОГДАНОВ, Г.А; ПРИВАЛО, О. Е. Сенаж и силос. М. Колос 1983, ст. 135-139.ББК 45.45; Б73; УДК 636.085.532.2/.3.

7. Кукурузный силос: инструкция по предварительной оценке содержания сухого вещества и энергии. www.soft-agro.com

8. ЛЕБЕДЕВ, П.Т., УСОВИЧ, А.Т. Методы исследований кормов,органов и тканей животных. - Изд.третье. М.: Россельхозиздат, 1975. 389 с, Л33.УДК 636:611/612.

9. ПЕТУХОВ, Е.А.; БЕССАРАБОВА, Р.Ф.; ХОЛЕНЕВА, Л.Д.; АНТОНОВА, О.А. *Зоотехнический анализ кормов*, М.: Колос, 1989 – 238 с., ВО «Агропромиздат» с изменениями. ББК 45.45; З-85; УДК 636.085.33(075.8)., ISBN 5-10-000728-1.

10. Подобед Л.И. Корма и кормление высокопродуктивного молочного скота. Арт-Пресс, Днепропетровск 2012.ББК 45.45;УДК 636.084.523,414с.

11. РАЗУМОВ, В.А. Справочник лаборанта-химика по анализу кормов. - М.: Россельхозиздат, 1986. 304 с, ББК 45.45; Р 17; УДК 636.085.33.

Lucrarea prezentă este efectuată în cadrul proiectului: 20.80009.5107.12 Fortificarea lanțului “hrană-animal-producție” prin utilizarea resurselor furajere noi, metodelor și schemelor inovative de asanare.

CZU. 636.4. 084.52

IMPACTUL BORHOTULUI USCAT DE PORUMB ASUPRA CONSUMULUI DE FURAJE ȘI CALITĂȚILOR PRODUCTIVE ALE TINERETULUI HIBRID DE SUINE

Danilov Anatolie[1], Petcu Igor[2], Donica Iov, Secrieru Serghei
Institutul Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară,Maximovca, R. Moldova
[1]ORCID: https://orcid.org/0009-0001-9524-4256
[2]ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2038-2048

Abstract: *This article presents the results of the impact of the use of dry corn meal on feed consumption, growth performance and carcass quality of young pigs subjected to fattening. The aim of the research was the development of effective nutritional solutions for the substitution of classic protein resources with new local protein resources, and the experimental testing of new fodder recipes intended for pig hybrids, with the inclusion of dry corn meal.*

The results of the analysis of the chemical composition showed that the dry corn meal contains: nutritional units -1.04; metabolizable energy -12.52 Mdj; crude protein - 26.62%; crude fat - 21.95%; raw cellulose -11.69%; non-nitrogenous extractive substances - 46.23%; calcium - 0.05%; phosphorus 0.27% in the absolute dry substance, has an increased sugar content of -3.03% and can be accepted for use in the feeding of fattening pigs as an additional protein source.The results of the experiment demonstrated that the substitution of sunflower cake and soybean meal with dry corn meal in different proportions did not essentially influence the appetite and intake of combined fodder during the actual experimental period, and the average daily consumption of combined fodder had average values of 3.153 kg and 3.168 kg corresponding to the batches.

When using in the feed of meat hybrids of dry corn in proportions of 6%/ in the first period and 10%/t in the second fattening period, the cost price of 1kg of combined fodder decreased by 14 and 27 bani, an average daily gain of 821g was obtained, the animals produced good carcasses with an average slaughter yield of 80.08%, a 5.46% thinner layer of bacon was obtained in the abdomen, muscle eye surface was 44.11 cm², the average weight of the ham 10.863 kg, the amount of fat in the muscle Dorsal longus of 0.92%, the muscle tissue in the carcasses constituted 60.3%. The economic effect from the use of dry corn meal in the feed of meat hybrids was 274.5 lei/head.Investigations have shown that, due to the organoleptic qualities and the rich content of natural proteins, fats and mineral substances, dry corn meal can represent a viable partial replacement solution for some classic protein sources (sunflower cake, soybean meal) from the feed of young pigs subjected to fattening.

Keywords: *dry corn meal, chemical composition, triracial sows, blood indices, carcasses, yield at slaughter, muscle eye surface.*

INTRODUCERE

Creșterea suinelor, în condițiile țării noastre, este o ramură economică foarte importantă, aceasta caracterizându-se prin intensivizarea producției, începând cu producerea de purcei și terminându-se cu livrarea ritmică și constatntă, a porcilor îngrășati pentru sacrificare. Succesul creșterii suinelor este asigurat doar atunci când conversia furajelor este de 2,7-3,2 kg, vârsta de sacrificare pentru carne este de 170-180 de zile și se primesc peste 22-23 de purcei comerciali de la scroafa pe an[4;5;11]..

La suine se înregistrează un coieficient de transformare a proteinelor vegetale în cele animale cuprins între 20-25% deci situat la limita superioară. Deaceea sunt suficiente motive să încurajăm creșterea suinelor. În hrana suinelor , se poate folosi o mare varietate de furaje de origine vegetală și animală, atât concentrate, cât și voluminoase, suculente, resturi alimentare din bucătării și cantine, diverse deșeuri din industria prelucrării producției agricole, a cărnii, peștelui și alimentară etc. La o utilizare rezonabilă în gospodărie a tuturor tipurilor de deșeuri ca hrană pentru porci, ar putea fi organizată o agricultura fără deșeuri.

După afirmațiile mai multor savanți [2;6;10], dietele suinelor sunt de multe ori deficitare în proteine, în urma căreia se înrăutățește reproducerea, productivitatea și calitatea cărnii de porc. Ca urmare, este nevoie de folosire la maxim a nutrețurilor netradiționale care conțin cantități sporite de proteine, grăsimi și alți nutrienți. Promițătoare în această direcție sunt cercetările privind utilizarea în alimentaţia suinelor a deșeurilor obținute din industriia alcoolului așa numitele borhoturi uscate sau DDGS. Acestea nu sunt altceva decât concentrația a ceea ce a rămas dintr-o cereală odată ce partea sa din amidon a fost îndepărtată, pentru a fi fermentată pentru producerea spirtului.

Proteinele alcătuiesc aproximativ 9% în porumb iar unele cercetări [7;9;13], au arătat că conținutul de proteine în borhoturile uscate din porumb este de aproximativ 28-30%. La o utilizare rezonabilă aceasta ar înseamna că fiecare masă de 1% soia poate fi înlocuită aproximativ cu 2,0% borhot uscat de porumb. Studiul compoziției chimice și utilizării borhotului uscat de porumb în alimentația animalelor a fost devotat în lucrările mai multor cercetători [9;12;14], Cu toate acestea, în ultimii ani, la noi în țară, a sporit producţia de spirt, iar valoarea nutritivă a deșeurilor obținute în urma producerii spirtului nu a fost încă explorată deplin. Acest reziduu rămâne neexplorat deși conține în compoziția lor o cantitate mare de proteine - 17-28%, grăsimi - 14-15% și substanțe biologic active. La o folosire raţională în alimentaţia porcinelor a borhotului uscat de porumb ar putea contribui la reducerea nivelului șrotului de soia și floarea soarelui în formularea rețetelor de hrană. Întrucât șroturile din soia au prețuri ridicate în întreaga lume, includerea unor niveluri moderate de borhoturi uscate în dietele suinelor ar putea oferi șanse de reducere a costurilor rețetelor de hrană.

Sursele disponibile din literatura de specialitate arată că, deoarece există cantități mari de acest produs el este foarte puțin întrebuințat în lanțul de producere a nutrețurilor combinate pentru animale [3;8;9]. Dacă dorim să folosim borhoturile la alcătuirea rețetelor de hrană pentru animale, prima întrebare ar trebui să fie ce cereale au fost utilizate pentru producerea DDGS şi valoarea lor nutriţională.

În baza celor menţionate mai sus, dar și reieșind din faptul că republica periodic este lovită de secete severe și ca rezultat de multe ori sunt compromise recoltele cerealelor (porumb, orz, grâu, soia, mazărea etc.) a fost evidentă actualitatea studiului compoziției chimice a borhotului uscat de porumb precum şi impactul folosirii asupra productivității şi calitatăţii cărnii de porc.

MATERIALE ŞI METODE

Testarea biologică a rețetelor noi de nutreț combinat cu includerea borhotului uscat de porumb în diferite proporții s-a efectuat în cadrul fermei de creștere a porcinelor ÎI „ Aliona Secrieru” s. Stoianovca, r-nul Cantemir pe scrofițe trirasiale (Yorkshire x Landrace x Duroc) selectate după metoda loturilor analoage, cu același nivel de dezvoltare, stare de sânătate, ținând cont de energiia de creștere în perioada de nivelare. Au fost selectate 30 scrofiţe trirasiale care au fost împărțite în 2 loturi câte 15 capete în fiecare. Experimentul științific a avut o durata de 87 zile, din care 15 zile a constituit perioada de nivelare și 72 zile perioada de evidență. Perioada de evidență a fost împărțită în 2 sub perioade: perioadă de îngrășare 40-70 kg cu o durată de 35 de zile și perioada de îngrășare 71-110 kg cu o

durată de 37 zile. Masa vie a scrofiţelor la începutul perioadei de evidență a fost în medie de 44,53 kg în lotul de control și 46,14 kg în lotul experimental.

Cercetare ştiinţifice s-au efectuat utilizând următoarele metode:

Determinarea compoziţiei chimice a borhotului uscat de porumb și a nutrețului combinat utilizat în experiment conform metodelor clasice: proteina brută - după Kjeldahl, grăsimea brută - după Sohlet, celuloza brută - după Kirchner, cenușa brută - prin calcinare, umiditatea totală - prin uscare.

Reţetele de nutreţ combinat au fost elaborate şi calculate, conform normelor de nutritive în vigoare [11].

Selectarea animalelor s-a efectuat după metodele descrise de A. Ovsianicov [15].

Sporul mediu zilnic şi consumul specific pentru 1 kg spor a fost calculat conform metodelor descrise de I.Cucu şi alţii [1].

Compoziţia chimică a cărnii a fost apreciată prin utilizarea programei computerizate „Scanlab NIT 98”(Niar-Infrared-Analyser).

Suprafața ochiului de mușchi prin metoda liniară [4] cu ajutorul riglei după următoarea formulă: $S^2 = (A \times B) \times 0,73$

Estimarea procentului de țesut muscular - prin metoda celor două puncte (Zwei Puncte).

Conţinutul de carne macră al carcasei a fost calculată după următoarea formulă:

$Y = 50,89767 - 0,70985 \times X1 + 0,26457 \times X2$,

unde:

Y = procentul estimat de carne macră în carcasă;

X1 = grosimea slăninii (incluzând şoriciul) în milimetri, deasupra muşchiului Gluteus medius, determinată la minimum;

X2 = grosimea muşchiului în milimetri, în linie dreaptă, între canalul medular și vârful anterior al muşchiului Gluteus medius.

Prelucrarea biometrică a datelor experimentale şi testarea semnificaţiei diferenţelor a fost efectuată utilizând metodele clasice [16] prin intermediul programei computerizate Microsoft EXCEL,

Conform schemei experienței pentru hrănirea porcinelor din lotul martor a fost utilizat (NCB), iar pentru animalele din lotul experimental a fost utilizat nutreţ combinat, cu includerea în rețetă a borhotului uscat de porumb în proporţie de 6%/t în perioada de îngrăşare 40-70 kg, și 10%/t de nutreț combinat în perioada de îngrăşare 71-110 kg.

Cercetările ştiinţifice au fost efectuate în cadrul proiectului: 20.80009.5107.12 „Fortificarea lanțului, hrană-animal-producție, prin utilizarea resurselor furagere noi, metodelor și schemelor inovative de asanare”.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cu scopul efectuării analizei organoleptice au fost prelevate probe medii de borhot uscat de porumb (reziduu obținut în urma extragerii alcoolului) de la SRL „Zernoff” or. Chișinău. În rezultul studierii aspectului mai multor probe a fost stabilit că, borhotul uscat de porumb este constituit din particole fine de dimensiuni mici, fără prezența impurităţilor și mucegaiului, are o variație de culori de la gălbuie deschisă până la maronie închisă (fig.1). cu miros specific de cereale fierte caracteristic borhotului de porumb și gust dulce acriu. Calitatea senzorială prezintă un interes deosebit, deoarece poate servi ca un indicator important pentru luarea unor decizii de acceptare a produsului pentru utilizare în hrana animalelor.

Fig. 1 Variaţia culorii borhotului uscat de porumb
Fig. 1 Variation in the color of dry corn meal

Culoarea închisă poate rezulta din uscarea borhotului umed la temperaturi mai ridicate.

Rezultatele investigaţiilor au demonstrat că, borhotul uscat de porumb, conţine: unităţi nutritive -1,04; energie metabolizabilă -12,52 Mdj; proteină brută - 26,62 %; grăsime brută - 21,95 %; celuloză brută - 11,69 %; substanţe extractive neazotate - 46,23 %; calciu - 0,05%; fosfor - 0,27 % în substanţa absolut uscată, conţinutul de zahăr a fost de - 3,03%. Investigaţiile preliminare au arătat că, în borhotul uscat de porumb, se regăsesc aproape toţi componenţii iniţiali (cu excepţia amidonului – transformat in alcool şi extras), aceştia având concentraţii de aproximativ trei ori mai mari decât în boabele de porumb. Datele analizei compoziţiei chimice a borhotul uscat de porumb și a porumbului boabe pune în evidenţă diferenţe cantitative a borhotului uscat de porumb, în deosebi conţinutul majoritar al proteinei brute 226,9 g/kg fată de 67,9 g/kg ori mai mare cu 159 g/kg și al grăsimei brute 112,32 g/kg faţă de 31,77 g/kg ori mai mult cu 80,55 g/kg (fig 2). Este de remarcat de asemenea conţinutul în celuloză brută mai ridicat al borhotului de porumb, fată de a porumbului boabe cu - 66,74g/kg.

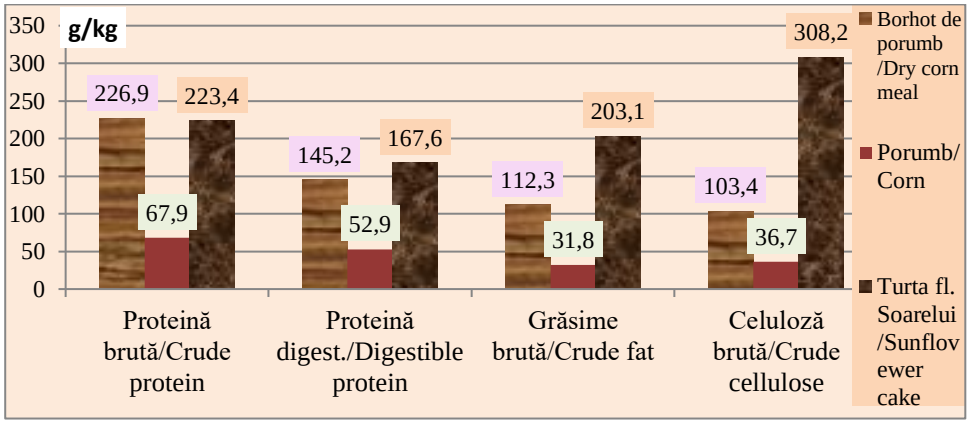


Fig.2 Compoziţia chimică a unor surse furajere folosite în experiment
Fig.2 Chemical composition of some fodder sources used in the experiment

Valoarea nutritivă a 1 kg de nutreţ combinat folosit în perioada de îngrăşare 40-70 kg a fost corespunzător loturilor: proteina brută -16,14;14,07%, energie metabolizabilă - 11,62;11,51 Mj/kg, grăsime brută - 3,95;2,63%, celuloza brută -7,86;6,24%, substanţe extractive neazotate - 57,80; 61,41%, calciu- 0,20; 0,56%, unităţi nutritive - 0,90;0,88% , iar în perioada de îngrăşare 71-110 kg, a fost de: 14,66;14,63% - proteina brută; 11,58;11,55

Mj/kg - energie metabolizabilă ; 6,87;6,60% - grăsime brută; 6,81;7,11% - celuloza brută; 63,06; 62,79% - substanțe extractive neazotate; 0,52; 0,62 %- calciu ; 0,89 - unități nutritive în substanţă absolut uscată.

Rezultatele experimentului au demonstrat că înlocuirea parţială a turtei de floarea soarelui cu borhot uscat de porumb a influenţat neesențial pofta de mâncare şi ingesta de nutreţ combinat în perioada experimentală propriu-zisă iar consumul mediu zilnic de nutreţ combinat a avut valori medii de 3,153 kg şi 3,168 kg corespunzător loturilor.

Analiza datelor evoluției dinamicii masei corporale a arătat că scrofiţele nutreţul cărora a fost suplimentat cu borhot uscat de porumb în proporţie de 6%/t, au realizat un spor de creștere în prima perioadă de îngrășare de 27,2kg sau cu 2,92kg mai mare față de scrofițele din lotul de control, iar proporţia de 10%/t de nutreţ combinat numai 0,85 kg (tab. 1). La finele experienţei, sporul absolut de creștere a animalelor din lotul experimental a fost cu 3,22 kg ori cu 5,7 % mai mare decât a animalelor din lotul martor.

Tabelul 1.Evoluția dinamicii masei corporale
Table 1. The evolution of body mass dynamics

Specificare/ Specification		Lotul/ Batch	
		Martor/ Witness	Experimental/ Experimental
Masa vie, kg/ Live weight, kg	La începutul experienței/ At the beginning of the experience	44,53±0,927	46,14±0,627
	Sfârșitul I perioade de îngrășare/ The end of fattening periods	68,81±1,294	73,04±0,846
	Sfărșitul experienței/ The end of the experience	101,31±1,784	106,38±1,243
Spor de creștere, kg /Growth, kg	În I perioadă/ In the first period	24,28±0,900	27,2±1,112
	În perioada a II-a/ In the II period	32,50±1,292	33,35±0,578
	În experiment/ In the experiment	56,78±1,715	60,00±1,371
Spor mediu zilnic, g/ Increase environment daily, g	În I perioadă/ In the first period	694±25,715	767±31,770
	În perioada a II-a/ In the II period	855±34,004	877±15,221
	În experiment/ In the experiment	778±23,489	821±18,774
Consum de furaje la 1 kg spor/ Feed consumption per 1 kg increase		3,99	3,80

Scrofițele din lotul experimental, au realizat un spor zilnic de creștere în toată perioada experimentală mai mare cu 43g ori cu 5,52 % decât cele din lotul de control.

Pentru monitorizarea evoluţiei stării de sănătate în efectivele de suine, analizele hematologice şi biochimice sunt esenţiale iar, rezultatele analizelor parametrilor indicilor sânguini, la începutul și sfîrșitul experienței au demonstrat că, indicii sanguini la animalele din toate loturile luate în studiu, nu au prezentat modificări esenţiale şi s-au caracterizat prin valori medii a limitelor normelor fiziologice pentru această categorie de animale. Conform rezultatelor obţinute pot fi menţionate îmbunătăţiri ale metabolizmului proteic şi mineral la animalele din toate loturile.

În urma efectuării sacrificării de control a fost apreciat aspectul cărnii prin determinarea culorii carcaselor de porcine sacrificate. Este de menționat faptul că carnea la toate animalele sacrificate a avut culoarea roz – pal și perselată (fig. 3).

Fig. 3 Semicarcase de suine
Fig.3 Half carcasses of slaughtered pigs

Datele obţinute în urma sacrificării de control au demonstrat că, scrofițele din ambele loturi, au avut un randament la sacrificare (la cald) de 77,98% în lotul martor și 80,08% în lotul experimental (fig. 4). Au fost stabilite diferenţe după acest indice între lotul martor şi lotul experimental de 2,1%.

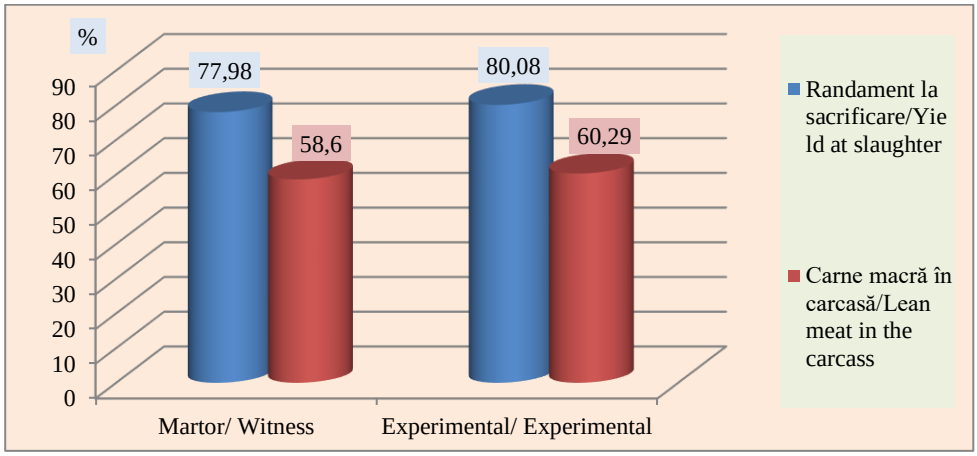


Fig. 4 Performanțele de calitate a carcaselor
Fig. 4 Quality performances of the carcasses

În tabelul 2 sunt prezentate rezultatele măsurătorilor care demonstrează capacitatea de formare a stratului de slănină în funcție de regiunea carcaselor. Investigațiile efectuate au demonstrat că există diferențe neesențiale între loturile luate în studiu privind grosimea stratului de slănină și uniformitatea lui pe linia superioară și inferioară a carcasei. Din

analiza datelor obţinute se observă o tendinţă de creştere a grosimii stratului de slănină pe linia superioară a carcaselor la porcii din lotul experimental unde reţetele nutreţ combinat au fost suplimentate cu borhot uscat de porumb în proporţie de 6 %/t și 10%/t.

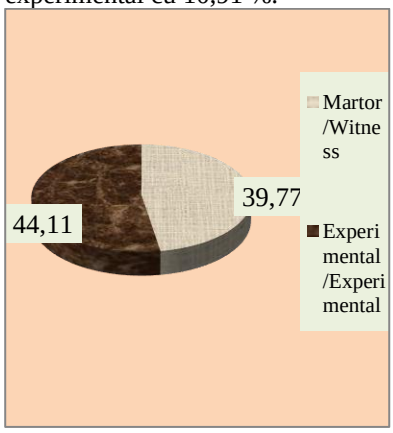
Tabelul 2. Formarea grosimii stratului de slănină în diferite regiuni ale carcasei, mm
Table 2. Formation of the thickness of the bacon layer in different regions of the carcass, mm

Regiunea carcasei/ Carcass region	Lot/ Batch	
	Martor/ Witness	Experimental/ Experimental
La greabăn/ At the withers	25,00±1,414	31,0±2,041
Spinare/ Back	16,7±1,633	20,3±0,408
Șale/ Hip	16,33±2,858	16,00±0,000
Crupă/ Croup	12,33±1,472	12,7±0,816
Piept/ Chest	21,00±3,240	25,00±0,000
Abdomen/ Abdomen	18,33±2,041	17,33±2,858

O depunere mai masivă de grăsime la spinare (la nivelul ultimei coaste) a fost înregistrată în carcasele porcilor din lotul experimental, cu o tendință de descreştere la hibrizii din lotul martor. Carcasele scrofițelor din lotul experimental în această regiune au avut un strat mediu slănină de 20,3 mm, mai mare decât în lotul martor cu 3,6 mm.

În carcasele scroafelor din ambele loturi a fost înregistrată o depunere uniformă de slănină subțire, la sale (în dreptul primei vertebre toracice), în lotul martor 16,33 mm și 16,00 mm în lotul experimental iar la crupă cu un strat de slănină de 12,7 mm 12,33 mm. La scrofițele din lotul experimental, a fost stabilit un strat de slănină mai subţire la abdomen, cu 1 mm s-au cu 5,46%, în comparație cu stratul de slănină din carcasele scrofițelor din lotul de control.

În baza măsurătorilor efectuate s-a constatat că hibrizii din loturile luate în studiu au realizat carcase bune cu o suprafață a ochiului de mușchi de 39,77 cm² lotul martor și 44,11 cm² lotul experimental (fig.5;6). Suprafaţa ochiului de muşchi a fost mai mare în lotul experimental cu 10,91 %.



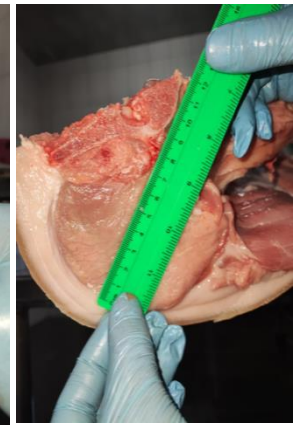


Fig.5 Suprafața ochiului de mușchi, cm² Fig 6 Măsurarea suprafeței ochiului de mușchi
Fig.5 Muscle eye surface, cm² Fig.6 Muscle eye surface measurement

Pentru aprecierea stării fiziologice şi intensitatea proceselor fiziologice care se petrec în organismul animal, după sacrificarea tineretului suin, din carcase au fost extrase și studiate mai multe organe interne. Greutatea organelor interne a avut valori normale fără a fi înregistrate patologii și abateri între animalele sacrificate.

Tabelul 3. Evaluarea masei organelor interne la suine, g
Table 3.Evaluation of the mass of internal organs at pigs, g

Organe interne/ Internal organs	Lot/ Batch	
	Martor/ Witness	Experimental/ Experimental
Ficat/Liver	1970±123,916	2050±318,198
Pulmoni/Lungs	667±54,006	650±70,711
Rinichi/Kidney	293±36,286	350±0,000
Inimă/Heart	400±0,000	400±35,355
Splină/Spleen	150±0,000	150±0,000
Ozînza/Internal fat	1983±316,886	1583±348,807
Total, kg /Total,kg	5,463	5,183

Cantitatea de carne în carcasă este influenţată, în mod semnificativ și de dezvoltarea jamboanelor deoarece ele reprezintă până la 20% din masa musculară a carcasei. Investigațiile au confirmat faptul că animalele din ambele loturi au realizat jamboane globuloase, fiind respectiv de 10,152 kg și 10,863 kg. În același timp jamboanele animalelor din lotul experimental au fost mai grele cu 0,711 kg ca cele din lotul martor ori cu 7,00 %

O influenţă pozitivă asupra frăgezimii și calităţii cărnii o are conţinutul de proteine și grăsime, iar rezultatele cercetărilor în acest sens sunt redate în figura 7.

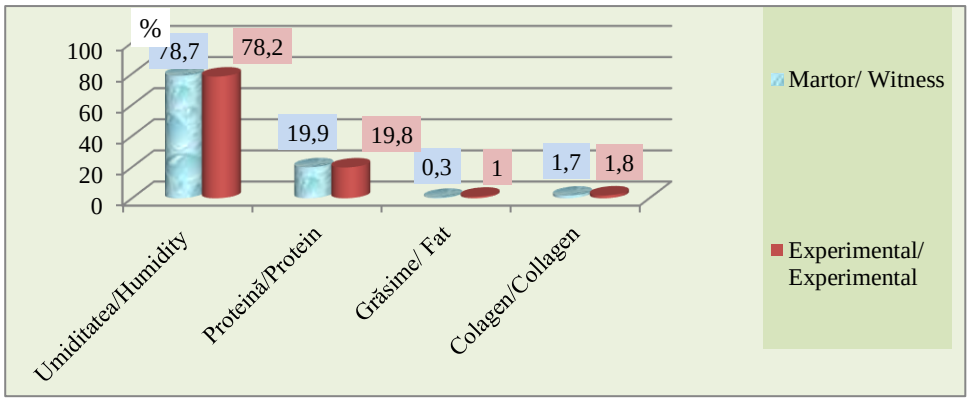


Fig. 7 Compoziția chmică a cărnii,%
Fig.7 Chemical composition of meat,%

În baza măsurătorilor și calculelor efectuate a fost depistat un procent mai mare de țesut muscular la scrofițele din lotul experimental, care a constituit 60,3 % , fiind mai mare cu 1,7 % în comparatie cu a celor din lotul martor.

Conform grilei de clasificare SEUROP, carcasele scrofițelor din lotul martor au avut o medie de 58,6 % ce corespunde clasei E, iar cele din lotul experimental au avut o medie de 60,3 % ce corespunde clasei S. Folosirea borhotului uscat de porumb în proporție de 6%/t de nutreț combinat a dat posibilitatea de a micșora prețul de cost a 1kg de nutreț combinat cu 14 bani îar cantitatea de 10%/t cu 27 bani.

Efectul economic de la utilizarea borhotului de porumb în hrana hibrizilor de carne a fost de 274,5 lei/cap.

CONCLUZII

S-a constatat faptul că, borhotul uscat de porumb (deșeu obținut la fabricarea alcoolului) reprezintă particole fine de dimensiuni mici, fără prezența impurităţilor și mucegaiului cu miros specific de cereale ferte (brhot), are un gust dulce acriu, cu o variație de culori de la deschisă gălbuie până la maronie închisă. Cercetările au demonstrat că, în borhotul uscat de porumb, se regăsesc aproape toţi constituenţii iniţiali ai boabelor de porumb, acestea având concentraţii de aproximativ trei ori mai mari decât în cele iniţiale.

Valoarea nutritivă a borhotului uscat de porumb utilizat în acest studiu a fost de: 1,04- unităţi nutritive, energie metabolizabilă -12,52 Mdj, proteină brută - 26,62%, grăsime brută - 12,70%, celuloză brută - 11,69%, substanţe extractive neazotate - 46,23 %, calciu - 0,05%, fosfor - 0,27 %, zahăr - 3,03% şi poate fi acceptat pentru utilizare în hrana porcinelor ca sursă furajeră cu un conținut sporit de proteină.

A fost stabilit că, folosirea borhotului uscat de porumb în diferite proporții micșorează prețul de cost a 1kg de nutreț combinat cu 14 la 27 bani, asigură un spor mediu zilnic de creștere de 821g, cu un randament la sacrificare (la cald) de 80,08 %, strat mediu de grăsime la spinare de 20,03mm, la abdomen 17,33mm, suprafață a ochiului de mușchi de 44,11 cm, jamboane globuloase cu o greutate medie de 10,863 kg. Conform sistemului SEUROP carcasele scofițelor sacrificate au fost clasificate în funcție de conținutul estimativ de carne macră și au fost împărțite în grupa S și E cu 58,6 și 60,3 % țesut muscular.

BIBLIOGRAFIE

1. CUCU, I., şi al. *Cercetarea ştiinţifică şi elementele de tehnică experimentală*. Iaşi: Editura Alfa, 2004. 388 p. ISBN 973-8278-36-8.
2. COȘMAN, S., și al. *Folosirea rațională a concentratelor și rețete model de nutrețuri combinate și adaosuri furajere pentru animale și păsări agricole (recomandări*). Ch.,: Print- Caro SRL, 2011. 71 p. ISBN 078-9975-4214-9-2.
3. DANILOV, A., DONICA, I. *Modele de rețete de nutrețuri combinate pentru suine. (ghid practic*). Maximovca: Print-Caro SRL, 2017. 63 p. ISBN 978-9975-56-489-2.
4. DINU, I., HĂLMĂGEAN, P., TĂRĂBOANȚĂ, GH. și al. *Tehnologia creșterii suinelor*. Ch.: Universitas, 1993, 216 p. ISBN 5-362-01078-6.
5. DINU, I., şi al. *Suinicultura – Tratat de creştere a suinelor.* Bucureşti: Coral Sanivet, 2002. pp. 453-572. ISBN: 973-8237-14-9.
6. STOICA, I., STOICA, L. *Bazele nutriţiei si alimentaţiei animalelor* Bucuresti: Coral Sanivet, 2001. 646 p.
7. АРСЕНЬЕВ, Д. Отходы спиртового производства для свиней на откорме. В: *Комбикорма*. 2003, № 6, 51-52.
8. БАТЧ, Д. Состав побочных продуктов и нетрадиционных кормовых средств. В: *Кормовые средства*. 1983, Т. 55, 32-38.
9. ДВАЛИШВИЛИ, В.Г. Сухая барда в комбикормах для свиней. В: *Зоотехния*. 2003, № 3, 192.
10. КАЙСЫН, Л. *Питание животных*. Кишинёв: Фохтрот ООО, 2010. 396 с. ISBN 978-9975-4093-8-40.
11. КАЛАШНИКОВ, А. П., и др. *Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных.* М: Колос, 2003. 455 с.
12. КАЛОШИНА, Е.Н. Производство сухого кормопродукта из спиртовой барды. В: *Хранение и переработки сельхозсырья*. 2006, № 6, 75-77.
13. КИРИЛОВ, М. П. Включение сухой пивной дробины в комбикорм для коров. В: *Зоотехния*. 2004, № 5, 10-12.
14. ЛЕСНОВ, А. Получение кормового белка из спиртовой барды. В: *Комбикорма*. 2007, № 5, 43-44.
15. ОВСЯННИКОВ, А. И. *Основы опытного дела в животноводстве*. М: Колос, 1976. 304 с.
16. ПЛОХИНСКИЙ, Н. *Математические методы в животноводстве*. М: Колос, 1978. 256 с.

CZU 636.4.082.083

OPTIMIZAREA TEHNOLOGIEI DE ÎNTREȚINERE ȘI UTILIZARE A VIERILOR

Donica Iov, Rotari Sveatoslav, Mașner Oleg
Institutul Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară,
s. Maximovca, r-nul Anenii Noi, Republica Moldova
e-mail: donica.iov@mail.ru

Abstract: *The boars, used in the artificial insemination process, represent one of the keys points production obtained from fattening pigs. The number of boars for artificial insemination is lower than that required for natural breeding. A full-cycle farm must maintain no than 0.5% boars the sow population. That is why the conditions for the boars must be very special, because they are the most expensive animals on the farm and the most sensitive. This paper describes the seasonal effect on semen production in two different types of maintenance of breeding boars during 2021-2022. The first type of livestock keeping is a slatted room with a simple ventilation and cooling system based on the main farm system. Another type is a separate building, made of energy-efficient materials, with an air-conditioning system and the possibility of keeping boars on the floor with soft wood sawdust bedding. Evidence from the results obtained regarding semen production such as: ejaculate volume, concentration, mobility and number of doses sobtained, show that improving the maintenance conditions of the breeding boars, using two different types of maintenance, increases the quality semen and provides the opportunity to produce more doses of better-quality semen.*

Keywords: *boars, climate control system, ejaculate, semen doses, insemination process, concentration, mobility.*

INTRODUCERE

Vierii reproducători ocupă o nișă specială și extrem de importantă în procesul de producție [1, 2, 4, 6].

Fermele moderne au abandonat de mult utilizarea vierilor pentru împerecherea naturală. Această metodă, deși eficientă, în ceea ce privește obținerea rezultatului - unei scroafe gestante, este totuși complet nerentabilă din punct de vedere al eficienței economice și necesită un număr semnificativ mai mare de vieri în efectiv, respectiv, ocupând mai mult spațiu, necesitând mai multă hrană și atentia personalului. Prin urmare, majoritatea fermelor folosesc metoda de însămânțare artificială a scroafelor, pentru care cantitatea și calitatea materialului seminal obținut și testat cât mai obiectiv este sarcina de bază [3; 5]. Utilizând această metodă, numărul de vieri reproducători nu depășește 0,5% din efectivul scroafelor de bază [9]. În timpul anului, un vier reproducător este capabil să producă în medie aproximativ 1300 de doze de material seminal, iar cei mai buni vieri produc de la 2500 de doze pe an și mai mult.

Biosecuritatea este un factor important atunci când avem de-a face cu materialul seminal, deoarece pot fi transmise și răspândite diverse boli în efectivul scroafelor de bază. Prin urmare, întreținerea vierilor reproducători, din punct de vedere veterinar, trebuie să fie separată de efectivul principal și să se desfășoare în afara spațiilor principale de producție. Este de dorit ca, zona de cazare a vierilor reproducători să fie situată în afara teritoriului complexului sau a fermei, la o distanță de 3-4 km de aceasta [7].

Vierii, de alfel, trebuie să fie sănătoși și imuni la bolile principale caracteristice porcilor (Mycoplasma hyopneumoniae, PRRS, Aujesky, APP, Circovirus, Influenza porcina și altele) și să mențină acest statut pe toată perioada utilizării lor ca reproducători. Ei nu ar trebui să treacă printr-o perioadă de adaptare la condițiile fermei, sau să fie vaccinați deoarece aceasta poate influența negativ producția de material seminal [1, 6].

Scopul acestui studiu a fost de a stabili influiența condițiilor de întreținere a vierilor reproducători asupra indicilor cantitativi și calitativi a materialului seminal, pe parcursul întregului an calendaristic, inclusiv în funcție de sezon [9].

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările, în teren, s-au efectuat în cadrul complexului de creștere a porcinelor PORCO BELLO din s. Cimiseni, raionul Criuleni, Republica Moldova, iar prelucrarea statistică, interpretarea și analiza datelor obținute, în cadrul Laboratorului Tehnologii de creștere și exploatare a suinelor a Institutului Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară.

Pentru realizarea obiectivelor propuse în acest studiu s-au utilizat vierii din rasa Duroc din linia Dunbred în număr de 27 de capete importate la întreprindere din Danemarca, în perioada 2020-2021, în două loturi.

Foto 1. Laborator de evaluare a calității materialului seminal

Foto 2. Fotometru MS Semenmeter Plus

Foto 3. Aparat WB 40

Foto 4. Microscop SVEN

Principalele date luate pentru studiu au fost indicii producției de material seminal, în diferite condiții de întreținere a vierilor și compararea acestora, în funcție de sezonul (anotimpul) anului și tehnologia de întreținere a vierilor. Zonele de întreținere, pentru comparație, au fost încăperea pentru vieri de tip vechi cu podele din beton-gratar și încăperea pentru vieri de tip nou cu așternut moale (adânc) din rumeguș și cu sistem modern de climatizare.

Pe parcursul studiului realizat, au fost luați în considerare următorii indici: volumul ejaculatului, concentrația, mobilitatea, numărul de doze de material seminal obținut de la fiecare vier. Aprecierea materialului seminal a fost efectuată în laboratorul complexului de creștere a porcilor PORCO BELLO (Foto 1), folosind un aparat de măsurare a concentrației de spermatozoizi - fotocalorimetru MS Semenmeter Plus (Foto 2).

Intensitatea de colectare a materialului seminal a fost conform planurilor de producție ale complexului cu o frecvență de o dată pe săptămână. În perioada de studiu s-au recoltat și cercetat 1207 ejaculate de la 27 de vieri și s-au obținut 34150 doze de material seminal.

Prepararea diluantului pentru materialul seminal s-a efectuat cu aparatul WB 40 (Foto 3), utilizând și un microscop trinocular cu o cameră digitală de mare viteză - Microscop „SVEN" (Foto 4).

Materialul numeric obținut în cercetări a fost prelucrat și interpretat statistic, utilizând programul special la calculator, iar semnificația diferențelor între indicii loturilor comparate s-a apreciat, folosind criteriul Stiudent [8].

Cercetările ştiinţifice au fost efectuate în cadrul proiectului: 20.80009.5107.20 „Managementul potențialului genetic și a producțiilor animalelor de rasă reproduse și exploatate în condițiile pedoclimaterice ale Republicii Moldova".

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Complexul de creștere a porcilor PORCO BELLO, deține un efectiv de bază de 3300 de scroafe, 15 vieri de rasa Duroc și 2 vieri de rasa Yorkshire. Este de remarcat faptul că pentru întreținerea și folosirea vierilor reproducători se impune o atenție deosebită, deoarece de un număr atât de mic de animale depinde stabilitatea tehnologică a întreprinderii, calitatea și numărul de purcei obținuți și, ulterior, crescuți.

Cercetările privind producția de material seminal obținut de la vieri (colectat săptămânal) pentru anii 2020 și 2021 la complexul PORCO BELLO, oferă o imagine clară a influenței sezoniere și a tehnologiei de întreținere a vierilor asupra cantității și calității materialului seminal obținut (tab. 1).

Astfel, conform rezultatelor prezentate în tabelul 1 se poate constata că producția individuală de spermă a vierilor este maximală în perioada (sezonul) de iarnă – primăvară, scăzând brusc în perioada (sezonul) de vară cu inițierea revinirii către toamnă.

Potrivit rezultatelor obținute putem remarca faptul că în perioada de vară scad toate caracteristicile materialului seminal, precum: volumul ejaculatului, concentrația spermatozoizilor, mobilitatea spermatozoizilor, inclusiv și viabilitatea acestora. Tot în acest anotimp calitățile morfologice ale spermatozoizilor sufera foarte mult. Aceste procese sunt cauzate de șoc termic, la care sunt supuși vierii, deoarece sunt sensibili la diferite tipuri de schimbări, în special la condițiile de mediu.

Reieșind din rezultatele cercetărilor și, remarcând faptul că sezonul anului, în condițiile noastre climatice, are o influență seminificativă asupra cantității și calității spermei la vieri, managerii (proprietarii) fermelor și complexelor de suine trebuie să creeze condiții bune pentru întreținerea vierilor reproducători. Astfel, vor fi reduse riscurile consecințelor negative ale schimbărilor extreme de temperatură, precum și îmbunătățirea mediului de întreținere a acestora pentru a obține rezultate maxime de producție.

La complexul de creștere a porcilor PORCO BELLO, până la sfârșitul anului 2021, nu a existat un loc separat unde să se poată organiza înreținerea vierilor-reproducători, aparte de ferma de bază. Din anul 2022, pentru întreținerea vierilor a fost alocată o încăpere separată dar învecinată cu tineretul la creștere și, respectiv, vierii reproducători nu înrtuneau un statut negativ pentru bolile prezente la complex.

Tabelul 1. Indicii producției de spermă a vierilor în funcție de sezonul anului
Table 2. Sperm production indices according to the season of the year

Numărul (ID) vierului /Boars ID	Anotimpul anului/ season of the year	Indicii / Indicators			
		volum ejaculat / ejaculate volume	concentrația - coeficient fotometru/ concentration - photometer coefficient	mobilitatea,% / mobility, %	numărul de doze obținute / semen doses obtained
1	2	3	4	5	6
535	Primăvara/ spring	*296,73*	1,93	*75,45*	*35,82*
	Vara/ summer	159,31	1,77	86,92	26,15
	Toamna/ autumn	86,83	1,35	79,17	11,58
	Iarna/ winter	204,46	1,72	83,85	24,62
Medie pe an/Average per year		***227,1***	***1,75***	***82,55***	***26,45***
543	Primăvara/ spring	174,69	1,63	74,62	17,54
	Vara/ summer	218,54	1,76	75,38	23,00
	Toamna/ autumn	232,38	1,75	72,31	20,46
	Iarna/ winter	160,82	1,67	66,36	13,45
Medie pe an/Average per year		***198***	***1,7***	***72,4***	***18,82***
539	Primăvara/ spring	175,38	1,62	76,92	17,69
	Vara/ summer	208,62	1,7	75,38	21,85
	Toamna/ autumn	184,31	1,75	89,23	26,77
	Iarna/ winter	178,85	1,62	76,92	16,23
Medie pe an/Average per year		***192,0***	***1,65***	***74,42***	***18,13***
538	Primăvara/ spring	314,25	1,64	70,00	18,88
	Vara/ summer	149,23	1,70	90,00	23,62
	Toamna/ autumn	109,46	1,71	71,54	18,85
	Iarna/ winter	196,00	1,57	69,23	15,08
Medie pe an/Average per year		***185,8***	***1,62***	***76,27***	***18,43***
531	Primăvara/ spring	204,33	1,79	86,67	28,33
	Vara/ summer	175,92	1,46	78,46	14,00
	Toamna/ autumn	203,46	1,80	73,85	24,15
	Iarna/ winter	153,47	1,59	86,15	16,31
Medie pe an/Average per year		***178,1***	***1,6***	***87,65***	***19,04***
530	Primăvara/ spring	220,23	1,63	79,23	19,46
	Vara/ summer	158,92	1,67	80,00	21,23
	Toamna/ autumn	242,92	1,80	75,83	19,58
	Iarna/ winter	149,75	1,58	80,83	13,17
Medie pe an/Average per year		***171,7***	***1,69***	***80,38***	***14,58***

Așadar, toți vierii noi importați cu statut negativ au trecut printr-o perioadă de adaptare și vaccinare în același mod ca și scrofițele de rasă, introduse în efectivul de bază. Încăperea reprezinta o sală dotată cu boxe individuale pentru ținerea vierilor, boxă pentru colectarea materialului seminal, precum și un laborator pentru examinarea materialului seminal și pregătirea dozelor de spermă pentru însămânțarea artificială a scroafelor. Fiecare boxă pentru vieri este echipată cu hrănitoare și adăpătoare. Vierii au fost întreținuți pe pardoseli din beton cu gratare (Foto 5).

Continuare tabelul 1
Continuation of table 1

532	Primăvara/ spring	257,46	1,79	87,69	30,38
	Vara/ summer	203,0	1,60	90,0	20,23
	Toamna/ autumn	197,15	1,57	85,38	18,46
	Iarna/ winter	136,31	1,65	86,15	18,38
Medie pe an/Average per year		***166,9***	***1,65***	***87,31***	***20,92***
537	Primăvara/ spring	159,15	1,86	85,38	31,0
	Vara/ summer	93,54	1,73	73,85	19,08
	Toamna/ autumn	265,67	1,79	87,50	31,42
	Iarna/ winter	139,31	1,72	87,69	22,08
Medie pe an/Averageper year		***153,4***	***1,78***	***86,46***	***23,06***
534	Primăvara/ spring	226,44	1,80	82,22	29,44
	Vara/ summer	117,50	1,41	71,67	12,08
	Toamna/ autumn	184,50	1,64	89,23	22,46
	Iarna/ winter	129,54	1,59	86,92	16,69
Medie pe an/Average per year		***152,60***	***1,69***	***86,92***	***22,19***
542	Primăvara/ spring	161,00	1,68	74,44	18,56
	Vara/ summer	98,46	1,48	84,62	15,00
	Toamna/ autumn	231,38	1,68	71,54	19,31
	Iarna/ winter	107,77	1,59	79,23	13,69
Medie pe an/Average per year		***114,00***	***1,55***	***82,98***	***15,04***
533	Primăvara/ spring	148,27	1,51	80,0	17,27
	Vara/ summer	165,62	1,48	79,23	22,85
	Toamna/ autumn	200,58	1,65	76,67	21,58
	Iarna/ winter	113,85	1,60	76,92	11,08
Medie pe an/Average per year		***134,00***	***1,52***	***76,96***	***15,41***
541	Primăvara/ spring	103,31	1,47	77,69	13,38
	Vara/ summer	182,38	1,7	72,31	19,31
	Toamna/ autumn	196,08	1,71	73,33	20,33
	Iarna/ winter	85,38	1,49	74,62	11,15
Medie pe an/Average per year		***97,96***	***1,58***	***75,65***	***13,21***
536	Primăvara/ spring	157,33	1,90	70,00	20,67
	Vara/ summer	244,29	1,77	78,57	26,86
	Toamna/ autumn	181,23	1,78	78,46	17,08
	Iarna/ winter	83,92	1,64	71,62	14,38
Medie pe an/Average per year		***94,83***	***1,68***	***73,85***	***17,37***

Foto 5. Întreținerea vierilor pe pardosea beton-gratar

Încăperea a fost dotată cu un sistem de ventilație, completat cu un sistem de răcire , și încălzitoare electrice. Aceste condiții au făcut posibilă evitarea temperaturilor extreme, atât iarna, cât și vara, însă nu au rezolvat complet problema controlului temperaturii.

În timpul de iarnă, temperatura din încăpere scădea până la 12-13 °C, iar vara creștea până la 32-33 °C.

Dacă în perioada de iarnă a fost posibilă compensarea temperaturilor scăzute pentru animale prin îmbunătățirea

și mărirea rației de hrănire, în acest caz problemele care apar vara nu au putut fi evitate. Întreținerea vierilor pe podele cu gratare are avantajele și dezavantajele sale [11].

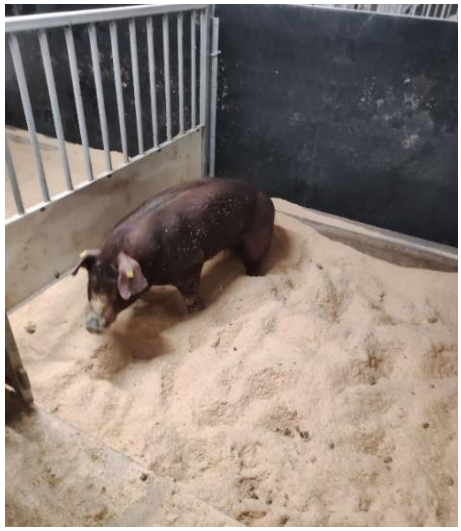
Cel mai important factor ce poate fi atribuit avantajelor este o podea curată și uscată. Toate deșeurile de la vieri, precum și reziduurile de alimente și apă, nu rămân pe podea, ci cad direct în canalele de evacuare a deșeurilor.

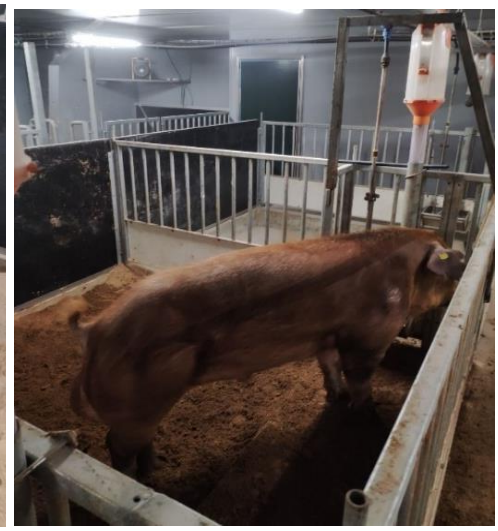
Pardoselile curate sunt un element foarte important intr-o încăpere pentru vieri, animalele sunt intr-o stare igienica mai buna, iar procesul de colectare a materialului seminal are loc cu un risc mai mic de contaminare bacteriana. Însă dezavantajul unor astfel de pardoseli sunt plăcile de beton cu grilă așezate deasupra canalelor de curățare a gunoiului de grajd. În timpul iernii este dificil să se încălzească betonul, ceea ce sporește riscul de boli ale sistemului genito-urinar la vieri. Acesta ae fi cel mai evident, dar nu cel mai mare dezavantaj al pardoselilor din beton.

Rasele moderne de porci se caracterizează prin rate mari de creștere, vierii terminali folosiți pentru a obține astfel de rezultate sunt lideri în aceste caracteristici. Deși, un plus evident al acestor rase, iar rasa Duroc este una dintre acestea, au un dezavantaj ascuns atunci când sunt întreținuți pe podele de beton. Vierii adaugă foarte repede în greutate, sporul zilnic în timpul creșterii animalului poate ajunge sau chiar și depăși 1,6 kg.

Creșterea masei musculare nu dovedește să compenseze creșterea țesutului osos. Sarcina pe articulații, în primul rând pe articulațiile picioarelor și pe copite, este foarte mare, în pofida faptului că țesutul osos nu este încă suficient de puternic pentru a rezista la astfel de greutăți. Utilizarea vierilor pentru reproducție începe la vârsta de circa 10 luni cu o greutate corporală de aproximativ 160 kg [10]. Creșterea animalului durează până la vârsta de 2,5-3 ani și o masă corporală de 350 kg și mai mult (Foto 6).

La utilizarea regulată a vierului (1 salt pe manichin în săptămână), probabilitatea de traumare a copitei este foarte mare. De asemenea, apar fisuri pe cornul copitei, în care pătrund bacteriile, are loc un proces inflamator și un risc mare de a dezvolta artrita. Deoarece articulațiile nu sunt suficient de puternice, sunt atestate chiar și fracturi ale articulației coxo-femurale. Motivul apariției unor astfel de complicații sunt grilajele din beton care au o suprafață dură fără vreo capacitate de amortizare.





a) vieruș de rasa Durok -120 kg b) vier adult de rasa Durok - 300 kg

Foto 6. Întreținerea vierilor pe așternut permanent din rumeguș

Confruntându-se cu dificultăți de acest gen și având pierderi economice calculate, conducerea complexului de creștere a porcilor PORCO BELLO a decis să investească o încăpere specializată pentru vieri care să îndeplinească toate cerințele și standardele de întreținere a vierilor-reproducători. Întrucât a fost greu de găsit un amplasament la o distanță de 3-4 km de complex care să corespundă criteriilor pentru un astfel de obiect, s-a decis construirea unei încăperi pentru vieri pe teritoriul complexului, la distanța maximă de principala încăpere de producere ale fermei si amplasate dupa necesitati, conform rozei vanturilor. Construcția încăperii pentru vieri a fost finalizată în octombrie 2021, iar deja în luna noiembrie a primit primul grup de vieri din import. Încăperea pentru vieri este o sală mare cu patru rânduri de boxe individuale, a câte 10 boxe în rând (Foto 7).

Foto 7. Vedere generală a halei pentru întreținerea vierilor-reproducători pe rumeguș din lem

Pardoseala boxei are două nivele (zone). Zona de alimentație (beton 60 cm) și zona de odihnă, a cărei nivel este mai jos cu 30 cm, fiind umplută cu rumeguș fin din lemn, ce asigură un așternut moale și igienic, deoarece este un absorbant al dijecțiilor produse de animal. În zona de alimentație, este instalată o hrănitoare individuală cu dozator de hrănire și o adăpatoare automată. Totodată, construcția specifică a boxei permite fixarea (blocarea) vierului la necesitatea evacuării (curățirii) rumegușului murdar.

În ce privește rumegușul din lemn, acesta este un așternut natural care are proprietăți bune de absorbție a umedității, avand o conductivitate termica scazuta, deci menține temperatura corpului vierului fara a fi prea rece sau prea cald. Durata utilizării unui astfel de așternut variază între 3-4 luni, după care este complet reînnoit.

Tabelul 2. Indicii comparativi ai spermoproducției vierilor-reproducători întreținuți în diverse condiții tehnologice

Table 2. Comparative indicators of sperm production of boars in different conditions of their maintenance

Numărul (ID) vierului /Boars ID	Numărul total de ejacilate, an/ Total number of ejaculates, year	Volumul ejaculatului / Ejaculate volume		Concentrația, coeficient fotometru/ Concentration, photometer coefficient		Mobilitatea, % / Mobility, %		Cantitatea de spermodoze / The number of semen doses	
		M	Cv,%	M	Cv,%	M	Cv,%	M	Cv,%
Întreținerea vierilor pe pardosele cu gratare/maintenance of boars on slatted floors									
529	51	156,5	27,6	1,64	10,4	77,2	8,62	18,5	35,0
530	52	171,7	29,7	1,49	10,2	80,4	7,37	14,6	27,6
531	51	178,1	26,0	1,6	6,67	87,6	4,89	19,0	22,7
532	52	166,9	24,5	1,65	8,19	87,3	5,13	20,9	24,9
533	50	105,3	38,2	1,42	14,4	75,4	8,13	11,9	30,6
534	52	152,6	20,4	1,69	8,75	86,9	5,36	22,2	33,7
535	51	227,1	33,4	1,75	8,75	82,5	7,6	26,4	35,4
536	52	94,83	27,6	1,68	8,81	73,8	7,66	17,4	24,3
537	52	153,4	22,8	1,70	6,92	88,5	4,12	23,1	28,1
538	51	185,8	33,4	1,62	11,6	76,3	11,1	18,4	33,1

539	52	192,0	22,0	1,65	7,72	74,4	8,16	18,1	21,0
541	52	97,96	29,5	1,48	11,4	78,6	8,36	13,2	23,7
542	47	114,0	21,4	1,55	6,77	83,0	7,50	15,0	18,3
543	50	198,0	22,5	1,7	6,88	72,4	12,3	18,8	27,0
602	37	220,7	26,4	1,77	8,29	73,2	9,68	18,2	26,3
Medie/ Average	***752***	***186,0***	***26,6***	***1,63***	***8,34***	***80,4***	***7,31***	***17,3***	***25,5***
Întreținerea vierilor pe rumeguș din lemn / maintenance of boars on sawdus									
545	38	127,8	30,0	1,91	6,57	88,4	4,18	33,8	36,5
546	40	184,8	53,1	1,43	14,2	80,5	7,51	13,7	27,9
549	41	145,8	42,62	1,826	11,8	86,43	6,17	29,4	37,15
550	40	139,3	25,08	1,44	16,81	86,83	5,43	13,73	28,67
552	42	140	32,4	1,925	7,14	81,43	8,39	34,45	31,8
553	40	196	62,17	1,755	8,88	86,25	5,68	26,28	36,88
554	37	140,4	32,69	1,982	2,36	87,5	5,71	40,06	25,7
555	40	153,1	47,09	1,72	24,03	85,75	5,84	28,7	56,12
556	32	156,9	42,93	1,769	7,38	74,06	8,98	21,09	22,86
558	32	174,8	77,59	1,783	8,32	86,26	5,7	27,38	31,17
59	38	275,5	65,12	1,651	11,14	79,44	6,69	18,58	24,11
60	35	225,2	78,97	1,853	13,15	75,14	10,39	22,29	35,34
Medie/ Average	***455***	***171,63***	***49,14***	***1,75***	***10,98***	***83,17***	***6,72***	***25,79***	***32,86***

O caracteristică importantă a acestei încăperi este cea a sistemului de climatizare și purificare a aerului. Fluxul de aer se realizează prin filtre antibacteriene și este forțat în încăpere cu suprapresiune, ceea ce împiedică pătrunderea aerului nefiltrat în încăperea pentru vieri la deschiderea ușilor sau ferestrelor, dacă este necesar. Vara, aerul filtrat trece printr-un sistem de răcire cu apă. Iarna aerul este încălzit suplimentar. Izolarea termică a încăperii împreună cu un sistem automat de climatizare permite să mențină temperatura în încăpere de la 17°C iarna și până la 23°C, pe perioada de vara.

Întreținerea vierilor pe așternut moale și permanent pe tot parcursul anului a permis menținerea tuturor vierilor sănătoși și îmbunătățirea indicilor privind cantitatea si calitatea materialului seminal, conform datelor prezentate în tabelul 2.

Conform datelor prezentate în tabel, se poate observa că la aproape același volum mediu a ejaculatului (diferența nu este semnificativă statistic), calitatea acestuia este mult mai bună la un număr mai mare de vieri, ceea ce a făcut posibilă producerea unui număr mai mare de doze de material seminal (spermatozoizi) pentru însămânțare artificială.

Pentru evaluarea eficienței economice la întreținerea vierilor pe așternut moale și pe pardosele din beton-gratar, privind producția de marerial seminal, s-a recurs la efectuarea unor calcule economice. Astfel, în loturile de vieri importați în a.a. 2019 și 2020, întreținuți în boxele cu pardosele din beton cu gratare, au fost eliminați în primul an de funcționare un sfert din numărul de vieri importați. Cauza principală au fost rănile la picioare provocate de modul de întreținere, adică 4 vieri pe an rebutați. În grupul de vieri întreținuți în boxe pe așternut moale, nici un vier nu a fost rebutat din cauza enunțată. Prin urmare, aplicarea aceastei tehnologii permite o păstrare mai bună a vierilor-reproducători, iar reeșind din necesitățile actuale ale complexului în numărul de doze de material seminal pe an, numărul de vieri necesari poate fi micșorat cu 4 capete.

Realizând unele calcule putem constata eficiența acestui procedeu tehnologic reeșind din faptul că costul unui vier (importat din Uniunea Europeană) variază în dependență de țară, fermă de reproducție, rasa vierului. Prețurile actuale pentru un cap de vieruș de reproducție sunt de minim 30000 lei. Deci 4 vieri x 30000 lei = 120000 lei pe an, pot fi economisiți doar pe seama procurării vierilor.

Daca ne referim și la economiile realizate pe seama alimentației vierilor, atunci calculele sunt următoarele: norma de hrănire a unui vier reproducător este de 3 kg/zi furaj combinat. La prețul furajului combinat pentru luna noiembrie a. 2022 de aproximativ 9 lei per 1 kg, astfel obținem cheltuielile pentru hrană în suma totală de 39420 lei/an (4 vieri x 3 kg/zi x 9 lei/kg x 365 zile =39420 lei).

Comparând datele privind producția de material seminal în diferite condiții de întreținere a vierilor- reproducători și, ținând cont de indicatorul principal, și anume numărul mediu de doze de spermă produse de un grup de vieri reproducători în perioada de studiu, stabilim că productivitatea vierilor în condiții tehnologice îmbunătățite crește de la 17,28 doze la 25,79 doze sau cu 48%.

Desigur, într-o astfel de analiză, este necesar să se țină cont de factorul de individualitate a vierilor, deoarece numărul de animale studiate nu este prea mare. Dar chiar dacă luăm în considerare doar jumătate din creșterea producției de spermă, adică o majorare cu 24%, atunci pentru a obține numărul necesar de doze de spermă la complex este necesar să avem cu ¼ mai puțini vieri, adică încă 4 cap mai putin pe an.

Astfel elimenarea cazurilor de traumatism la vierii reproducători prin întreținerea lor pe așternut moale, reduce numărul de vieri importați și aduce beneficii economice care pot fi, practic, dublate: (120000 lei + 39420 lei) x 2 = 318840 lei/an.

CONCLUZII

Îmbunătățirea condițiilor tehnologice de întreținere a vierilor-reproducători la complexul de creștere a porcinelor PORCO BELLO, ținând cont de caracteristicile climatice ale Republicii Moldova, a sporit semnificativ performanța producției de material seminal și, respectiv, a numărului de doze, obținându-se următoarele rezultate:

- diminuarea riscurilor impactului sezonier asupra productivității vierilor de reproducție;
- prolongarea perioadei de utilizare a vierilor la complex;
- reducerea cu 25% a numărului necesar de vieri reproducători, ce asigură economii considerabile;
- îmbunătățirea calității materialului seminal obținut;
- obținerea unui număr mai mare (cu 48%) a dozelor de spermă pentru însămânâarea artificială.

BIBLIOGRAFIE

1. Darie G., Harea V., Cibotaru E., et.al. Biotehnica însamântarii artificiale la animale, Ghid practic, PrintCaro, Maximovca, 2016, p. 155.
2. Rotaru I., Caisîn L., Marandici E., Secrieru S. SUINICULTURĂ:Tehnologii avansate de creștere și exploatare a tipurilot genetice de porcine: Tratat. - Chișinău: S.n., 2023 (Print-Caro). - 532 p., ISBN 978-9975-165-67-9.
3. Будевич А.И., Будевич И.И., Богданович Д.М., и. др. О некоторых результатах научных разработок в технологии воспроизводства свиней. В: сб. науч. тр., том 48 «Зоотехническая наука Беларуси». Жодино, 2007, с.с. 8-14.
4. Гучь Ф.А. Состояние и перспективы селекционно-племенной работы в свиноводстве Молдавской ССР. В кн.: Повышение эффективности использования маточного стада свиней. М.: Колос, 1983, с.с.13-22.
5. Джамалдинов А.Ч. Нарижный А.Г. Крейдлина Н.И., и др. Рекомендации по повышению воспроизводительной функции хряков-производителей. Дубровицы, 2005, 62 с.
6. Кабанов В.Д. Свиноводство. Москва, Колос, 2001, 438 с.
7. Коряжнов Е.В. Справочник по промышленному производству свинины. Россельхозиздат, 1985, 271 с.
8. Плохинский Н.И. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва, 1969, 256с.
9. https://allgosts.ru/11/220/gost_28839-2017.pdf
10. https://sib-agro.com/vosproizvodstvo-svinej
11. http://animalialib.ru/books/item/f00/s00/z0000011/st010.shtml

CZU: 638.144

UTILIZAREA BIOSTIMULATORULUI *COBALSTEV* ÎN HRANA ALBINELOR ÎN PERIOADA DE PRIMĂVARĂ

Eremia Nicolae[1], Coșeleva Olga[1], Macaev Fliur[2]
[1]Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova
[2]Institutul de Chimie, USM, Chișinău, Republica Moldova
e-mail: eremia.nicolae@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4917-7440

Abstract: *One of the main stages of beekeeping is stimulating the early development of bee colonies in the spring. Of particular relevance is the search for new bioregulators that can stimulate the development and increase the productivity of bee colonies. The purpose of the research is to determine the influence of the CobalStev biostimulator administered in bee food on the growth, development and productivity of bee families. It was revealed that the optimal dose of CobalStev biostimulator in bee feed, in the spring period, in the absence of maintenance honey collection, is 2.0 ml/L of sugar syrup. The use of the method of feeding bees in the spring period in the absence of maintenance honey collection, when the reserves in the nest are reduced, with a mixture of sugar syrup 1:1 in the amount of 1.0 L of the mixture for a family of bees, over every 7 days, starting in April until the main harvest, increases the strength of bee colonies by 7.34%, the number of hatched broods by 16.81% and honey production by 9.77%.*

Keywords: *bee families, biostimulatory, sugar syrup, morphoproductive indices.*

INTRODUCERE

Albinele melifere se alimentează cu nectar, miere, polen, păstură și apă. În cazurile când în familie cantitatea rezervei de hrană este insuficientă, albinele trebuie alimentate suplimentar, în perioada pregătirii către repausul de iarnă și primăvara pentru stimularea creșterii familiilor, în lipsa culesului de întreținere [1; 7].

Pe parcursul anului o familie puternică consumă circa 90 kg miere [3]. Necesarul de miere pentru o familie de albine pe parcursul anului: sezonul de iarnă – 20-25 kg, de vară - > 125 kg, rezerva minimă – 5 kg, cantitatea totală – 150 kg [2].

Una dintre etapele principale ale apiculturii este stimularea dezvoltării timpurii a familiilor de albine în perioada de primăvară. La începutul primăverii, albinele sunt adesea într-o stare slăbită, iar vremea este instabilă, ceea ce face dificilă colectarea nectarului. Pentru a asigura un număr suficient de albine lucrătoare pentru perioada de colectare a mierii la culesul principal, este necesară activarea procesului pontei mătcii [4].

Primăvara, în lipsa unui cules melifer, siropul de zahăr este adesea folosit pentru hrănirea albinelor. Totuși, acest tip de hrănire nu poate satisface pe deplin necesitățile albinelor cu nutrienții necesari, ceea ce duce la uzura albinelor și accelerează procesul de îmbătrânire [5].

Colaboratorii SRL „Apisan" au elaborat un aditiv nutițional pentru hrana albinelor - apifitoimuna, care include uleiul esențial de pelin, geraniol, eucaliptol, acid succinic, precum și o substanță de modelare auxiliară izopropanol. S-a dovedit că apifitoimun este netoxic pentru albine și ajută la îmbunătățirea dezvoltării lor generale, crește activitatea biologică, capacitatea de lucru, productivitatea și siguranța. Doza optimă de aditivul nutrițional este de 1,2 ml la 500 ml de sirop [8].

În perioada dezvoltării de primăvară, când familiile de albine cresc, devine deosebit de relevantă utilizarea preparatelor ecologice cu proprietăți de biostimulatori [6].

De o relevanță deosebită este căutarea de noi bioregulatori care pot stimula dezvoltarea și creșterea productivității familiilor de albine.

Așadar, scopul cercetărilor constă în determinarea influenței biostimulatorului CobalStev administrat în hrana albinelor la creșterea, dezvoltarea și productivitatea familiilor de albine.

MATERIALE ŞI METODE

Ca obiect al investigațiilor au servit familiile de albine de la stupina din s. Brătuleni, r-nul Nisporeni (figura 1). Pentru efectuarea experienței au fost formate patru loturi de familii de albine, câte trei în fiecare, după principiile metodelor de analogi după numărul de faguri, putere, numărul puietului căpăcit și cantitatea de miere în stup.

În perioada de primăvară în lipsa culesului melifer de întreținere familiilor de albine li s-a administrat câte un litru de amestec de sirop de zahăr în concentrație de 1:1 cu biostimulator lotul I – cu 1,0 ml/L, lotul II – cu 2,0 ml/L, lotul III – cu 3,0 ml/L, lotul IV (martor) – sirop de zahăr pur. Biostimulatorul *CobalStev* include clorură de hexaaminecobalt(III) și Steviozida.

Hrănirea albinelor s-a efectuat începând cu 08.04.2022; 14.04.2022; 21.04.2022; 28.04.2022; 05.05.2022 și 12.05.2022.

La familiile de albine din loturile experimentale au fost studiați indicii morfoproductivi ca: numărul fagurilor în cuib, puterea, numărul puietului căpăcit, prolificitatea mătcilor şi rezerva de miere.

Datele obținute au fost prelucrate prin metoda variațiilor statistice și cu ajutorul programelor calculatorului Microsoft Excel.

Lucrarea a fost realizată în cadrul proiectului nr. 20.80009.5007.17 al Agenției Naționale pentru Cercetare și Dezvoltare din Moldova (ANCD).

Figura 1. Stupina din s. Brătuleni
Figure 1. The apiary from Brătuleni village

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Efectuarea controlului familiilor de albine pe data de 09 aprilie 2022 înainte de hrănirea stimulatoare s-a depistat că în cuib se numărau în medie 6,7-7,0 faguri, aveau puterea de 5,7-6,0 spații dintre fagurii populați cu albine, numărul puietului căpăcit 57,7-60,0 sute celule și rezerva de miere 2,3-2,7 kg (tabelul 1).

Tabelul 1. Indicii morfoproductivi ai familiilor de albine înainte de hrănire stimulatoare, 09.04.2022
Table 1. Morphoproductive indices of bee families before stimulating feeding, 09/04/2022

Remediul administrat la un litru de sirop de zahăr The remedy administered to a liter of sugar syrup	Indicii Clues	Numărul fagurilor în cuib, buc. The number of honeycombs in the nest, pcs.	Puterea familiilor de albine, spații dintre fagurii populați cu albine The strength of bee families, spaces between honeycombs populated with bees	Numărul puietului căpăcit, sute celule The number of capped broods, hundreds of cells	Rezerva de miere în cuib, kg Honey reserve in the nest, kg
I. CobalStev, 1,0 ml/ L I. CobalStev, 1.0 ml/L	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	7,0±0,577	6,0±1,350	57,7±2,728	2,7±0,333
	V,%	14,28	16,67	8,19	21,35
II. CobalStev, 2,0 ml/ L II. CobalStev, 2.0 ml/L	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	7,0±0,577	6,0±0,577	58,3±4,410	2,3±0,333
	V,%	14,28	16,67	13,09	24,71
III. CobalStev, 3,0 ml/ L III. CobalStev, 3.0 ml/L	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	6,7±0,333	5,7±0,333	57,7±9,493	2,3±0,333
	V,%	8,66	10,19	28,51	24,71
IV. Sirop de zahăr pur, martor IV. Pure sugar syrup, control	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	6,7±0,333	5,7±0,333	60,0±5,658	2,3±0,333
	V,%	8,66	10,19	19,22	24,71

La controlul familiilor de albine efectuat înaintea înfloririi salcâmului alb pe data de 19 mai 2022 s-a constatat că în cuib se numărau în medie 11,3-13,0 faguri, aveau puterea de 10,3-11,7 spații dintre fagurii populați cu albine (tabelul 2).

Tabelul 2. Indicii morfoproductivi a familiilor de albine, înaintea înfloririi salcâmului alb, 19.05.2022
Table 2. Morphoproductive indices of bee families, before the flowering of the white acacia, 19.05.2022

Remediul administrat la un litru de sirop de zahăr The remedy administered to a liter of sugar syrup	Indicii Clues	Numărul fagurilor în cuib, buc. The number of honeycombs in the nest, pcs.	Puterea familiilor de albine, spații dintre fagurii populați cu albine The strength of bee families, spaces between honeycombs populated with bees	Numărul puietului căpăcit, sute celule The number of capped broods, hundreds of cells	Rezerva de miere, kg Honey reserve in the nest, kg
I. CobalStev, 1,0 ml/ L I. CobalStev, 1.0 ml/L	$\bar{X} \pm_{S\bar{x}}$	13,0±0,577	11,7±0,667	84,0±4,163	3,3±0,333
	V,%	7,63	9,89	8,58	17,32
II. CobalStev, 2,0 ml/ L II. CobalStev, 2.0 ml/L	$\bar{X} \pm_{S\bar{x}}$	12,7±0,667	11,7±0,667	82,7±3,75	3,7±0,333
	V,%	9,12	9,89	7,87	15,74
III. CobalStev, 3,0 ml/ L III. CobalStev, 3.0 ml/L	$\bar{X} \pm_{S\bar{x}}$	12,7±0,333	11,3±0,333	75,0±3,215	3,0±0,577
	V,%	4,56	5,09	7,42	33,33
IV. Sirop de zahăr pur, martor IV. Pure sugar syrup, control	$\bar{X} \pm_{S\bar{x}}$	11,3±0,667	10,3±0,667	77,7±3,930	2,7±0,333
	V,%	10,19	11,17	8,76	24,74

Familiile de albine din loturile experimentale I și II au crescut în medie 84,0 și 82,7 sute celule, sau cu 8,11% și 6,43% mai mult ca lotul IV martor. Rezerva de miere în familiile

de albine a variat în medie între 2,7-3,7 kg, ce confirmă lipsa unui cules melifer de întreținere. La finele culesului melifer de la salcâmul alb pe date de 06 iunie 2022 s-a relevat că familiile de albine din loturile experimentale II și III aveau în medie 20 faguri, puterea 19,0 spații dintre fagurii populați cu albine, sau cu 7,34% mai mult ca lotul martor (tabelul 3).

Tabelul 3. Indicii morfoproductivi a familiilor de albine, la finele înfloririi salcâmului alb, 06.06.2022
Table 3. Morphoproductive indices of bee families, at the end of white acacia flowering, 06.06.2022

Remediul administrat la un litru de sirop de zahăr The remedy administered to a liter of sugar syrup	Indicii Clues	Numărul fagurilor în cuib, buc. The number of honeycombs in the nest, pcs.	Puterea familiilor de albine, spații dintre fagurii populați cu albine The strength of bee families, spaces between honeycombs populated with bees	Numărul puietului căpăcit, sute celule The number of capped broods, hundreds of cells	Rezerva de miere, kg Honey reserve in the nest, kg
I. CobalStev, 1,0 ml/ L I. CobalStev, 1.0 ml/L	$\overline{X} \pm s_{\bar{x}}$	19,7±0,333	17,7±0,333	110,0±7,937	24,5±2,888
	v,%	2,94	3,27	12,49	20,39
II. CobalStev, 2,0 ml/ L II. CobalStev, 2.0 ml/L	$\overline{X} \pm s_{\bar{x}}$	20,0±0,00	19,0±0,00	123,0±16,773	28,1±6,218
	v,%	-	-	23,62	38,33
III. CobalStev, 3,0 ml/ L III. CobalStev, 3.0 ml/L	$\overline{X} \pm s_{\bar{x}}$	20,0±0,00	19,0±0,00	108,7±11,465	26,5±2,981
	v,%	-	-	18,27	19,46
IV. Sirop de zahăr pur, martor IV. Pure sugar syrup, control	$\overline{X} \pm s_{\bar{x}}$	20,0±0,00	17,7±0,333	105,3±8,570	25,6±3,832
	v,%	-	3,27	14,09	25,96

Cel mai mare număr de puiet căpăcit au crescut familiile de albine din lotul II – 123,0 sute celule (figura 2), prolificitatea mătcilor fiind de 1025 ouă în 24 ore, iar la lotul martor – 877 ouă. Hrănirea stimulatoare de primăvară a sporit prolificitatea mătcilor și creșterea puietului căpăcit cu 16,81% mai mult față de lotul martor.

Familiile de albine din loturile experimentale II în condițiile climaterice dificile (temperaturi ridicate și secetă) au depozitat în medie, câte 28,1 kg miere, sau cu 9,77% mai mult față de lotul IV martor (figura 3).

Hrănirea albinelor în perioada de primăvara cu un amestec din sirop de zahăr 1:1 în cantitate de 1,0 L de amestec la o familie de albine, peste fiecare 7 zile, începând cu luna aprilie până la culesul principal, sporește creșterea puterii familiilor de albine cu 7,34%, numărului puietului căpăcit cu 16,81% și producției de miere 9,77% mai mult față de lotul martor.

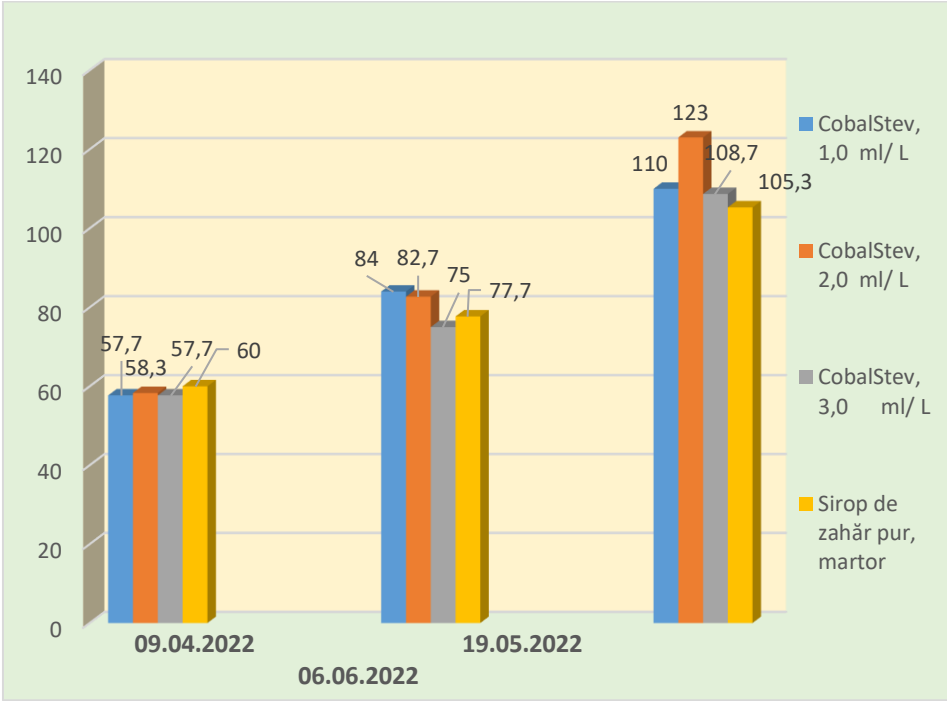


Figura 2. Dinamica puietului căpăcit în familiile de albine, sute celule
Figure 2. Brood dynamics in bee colonies, hundreds of cells

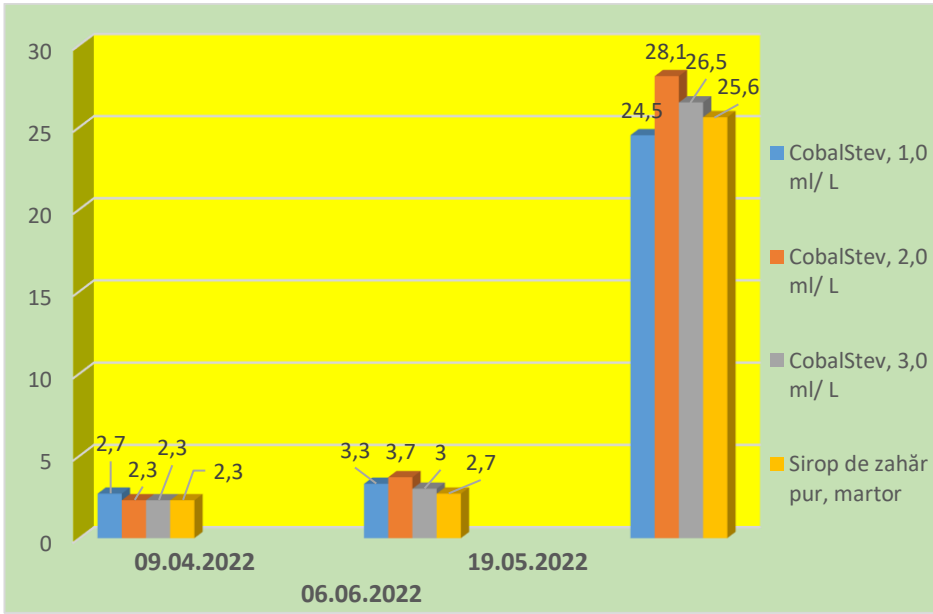


Figura 3. Dinamica rezervei de miere în familiile de albine, kg
Figure 3. Dynamics of honey reserves in bee families, kg

CONCLUZII

1. S-a relevat că doza optimă de utilizare a biostimulatorului CobalStev în hrana albinelor, în perioada de primăvară, în lipsa culesului melifer de întreținere este de 2,0 ml/L de sirop de zahăr.

2. Utilizarea procedeului de hrănire a albinelor în perioada de primăvara în lipsa culesului melifer de întreținere, când rezervele din cuib sunt reduse, cu un amestec din sirop de zahăr 1:1 în cantitate de 1,0 L de amestec la o familie de albine, peste fiecare 7 zile, începând cu luna aprilie până la culesul principal, sporește creșterea puterii familiilor de albine cu 7,34%, numărului puietului căpăcit cu 16,81% și producției de miere 9,77%.

BIBLIOGRAFIE

1. EREMIA, N. Apicultura. Chișinău, 2020, p. 102. ISBN 978-9975-56-754-1.
2. GARIBAY, S., BERNET, T., WEILER, M. Apicultura ecologică. Principii și implementare. Broșură. Ediția pentru Republica Moldova. FiBL. AED. LED, 2021, nr. 1211, p. 21.
3. БУРЕНИН, Н.Л., КОТОВА, Г.Н. Справочник по пчеловодству. Москва, Колос, 1977, с. 27-29.
4. ГОРЛОВ, И.Ф., МОСОЛОВ, А.А. Инновационные способы повышения эффективности производства и переработки продукции пчеловодства. Волгоград. 2013. с. 144.
5. ИШЕМГУЛОВ, А.М., ГИНИЯТУЛЛИН, М.Г. Оценка качества продуктов пчеловодства. Уфа, 2004. 55 с.
6. ИШМУРАТОВ, Г.Ю. Йодполимеры в пчеловодстве. Пчеловодство. №5. 2005. с. 29-30. ISSN 0369-8629.
7. КРАСОЧКО, П., ЕРЕМИЯ, Н. Продукты пчеловодства: свойства, получение, применение. Монография. 2-ое изд. перераб. и доп. Кишинэу-Витебск. „Print-Caro”, 2022. 723 с. ISBN 978-9975-164-76-4.
8. ЛУГАНСКИЙ, С.Н., ГРУЗНОВА, О.А., БЛИНОВ, А.В., ГРУЗНОВ, Д.В. Апифитоимун – новая кормовая добавка для пчел. В: Пчеловодство, 2022, № 6, с. 21-23. ISSN 0369-8629.

CZU: 636.082

CARACTERISTICA MIEILOR BONITAȚI LA FERMA DE OVINE KARAKUL MOLDOVENESC

Evtodienco Silvia, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9312-7729
Liuțcanov P., Mașner O., Petcu V.
Institutul Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară, Maximovca, Republica Moldova

Abstract: *The researches carried out at the Karakul Moldavian sheep farm during 2018-2022 have determined that the lambs of the Elite Class were obtained 594 heads with the share of 23.6% and the First Class lambs were obtained in amount of 1089 heads which constituted the share of 55.9%.. By the type of curls 649 heads possessed flat type making up 33.3%, jacket curling type had 594 heads with share of 30.5%, and costal curling type had 510 heads or 26.1% of the total herd.*

The study of the lambskin qualities as silkiness and gloss were expressed in points, and have demonstrated that among lambs of the colors of grey and sur significantly exceed the lambs of the black color. Thus, the silkiness in the grey lambs was 7.47-8.47 points and with the exception in 2019, significantly (P≤0,01; P≤0,001) exceeded the silkiness of the black lambs. The silkiness of the sur lambs was 7.1 - 8.05 points, and significantly (P≤0,05; P≤0,01) exceeded the silkiness of the black lambs, which was 6.51 - 7.62 points. The gloss in grey lambs was of 7.47-8.39 points and with the exception in 2019, significantly (P≤0,05; P≤0,01; P≤0,001) exceeded the gloss of the black lambs. On the lot of sur lambs the gloss was recorded with 7.1-8.09 points and except for the years 2018 and 2022, significantly (P≤0,05; P≤0,01) exceeded the gloss in black lambs which constituted 6.53 - 7.65 points.

Keywords*: Karakul breed, elite class, curling type, grey, sur, black.*

INTRODUCERE

Una din probleme mondiale în zootehnie este reducerea diversității raselor de animale de diferite specii inclusiv a animalelor de producere. Savanții menționează că în Europa, 18% dintre rasele existente la începutul anilor 1900 sunt pierdute şi, dacă nu se iau măsuri semnificative asupra factorilor care determină reducerea biodiversităţii, alte 40% riscă să dispară în următorii 20 de ani. În Europa începutului de mileniu III, 773 rase locale erau supuse riscului extincției; în conformitate cu gradul de risc, distribuția raselor locale este următoarea: - 172 expuse la un risc „critic” - 302 expuse la un risc „primejdios” - 39 expuse la categoria cu „risc menținut critic” - 105 expuse la categoria cu „risc menținut primejdios” - 155 neexpuse riscului, dar cu scăderea numărului populaţiei. Speciile cel mai expuse riscului extincției sunt ovinele (223 rase), cabalinele (200 rase) şi taurinele (190 rase); urmează apoi, cu un risc intermediar, suinele (79 rase) şi caprinele (69 rase) [1].

În Republica Moldova una din rasele crescute și exploatate care are riscul dispariției în viitorul apropiat este rasa Karakul și cauza principală este lipsa solicitării pe piața de comercializare a producției principale care constituie pielicica. Deși țările cu efective mari de ovine Karakul nu renunță la această rasă dar continuă cercetările și crearea tipurilor noi de diferite culori și colorații. Astfel, în țările Asiei Mijlocii cum sunt Uzbekistan, Cazahstan, Tadjikistan, etc. sunt studiate și ameliorate rezervele genofondului de ovine [9], elaborat managementul resurselor genetice ale rasei [10], create tipuri noi, performante de ovine de diferite culori și productivitate [5,7]. Sunt inițiate lucrări de sporire a producției de lapte a oilor karakul [8], cercetate calitățile de pielicică [4], etc.

În ultimii ani în țară se importă periodic efective de ovine specializate pentru producția de lapte, carne care sunt crescute în rasă sau efectuate încrucișări cu rasele de ovine

locale Karakul, Țușca, Țigaie în scopul sporirii producției de lapte, carne. Pentru menținerea în rasă a efectivelor de ovine locale este necesar de stimulat creșterea lor deoarece la rândul său ele sunt bine aclimatizate la condițiile țării, au potențial genetic valoros și sunt rezistente la maladii. Ele reprezintă un material genetic valoros care pe viitor va servi ca bază pentru diversificarea raselor, ameliorarea lor, sporirea rezistenței animalelor, etc.

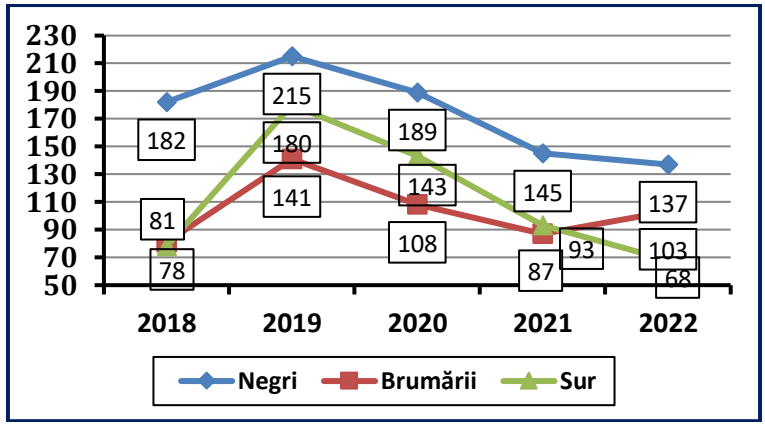
Reieșind din cele expuse la o fermă de ovine Karakul moldovenesc s-au efectuat cercetări asupra mieilor la naștere și aprecierea calităților de pielicică.

MATERIAL ȘI METODE

Sudiu calității pielicelelor la miei Karakul moldovenesc a fost efectuat la ferma de prăsilă SRL „Gosviccom-Agro". Mieii nou născuți au fost apreciați conform „Instrucțiuni de bonitare cu principii de ameliorare genetica a ovinelor Karakul Moldovenesc" [2] și a recomandărilor elaborate [3] pe parcursul perioadei anilor 2018-2022. Perelucrarea biometrică s-a efectuat prin calcul statistic al programului Excel, iar semnificația datelor s-a verificat după criteriu lui Stiudent [6].

REZULTATELE CERCETĂRILOR

La ferma de ovine SRL „Gosviccom-Agro" se crește și exploatează un efectiv de ovine Karakul Moldovenesc de diferite culori. Respectiv în urma imperecherilor dirijate se obțin miei de diferite culori. În perioada anilor 2018-2022 s-au obținu în total 1950 mii dintre care 868 miei de culoarea clasică neagră ceea ce constituie o pondere de 44,5%, 520 miei de culoarea brumărie cu o pondere de 26,7% și 562 miei de culoarea sur (buhar) constituind 28,8%. Studiul efectivului de miei a demonstrat că în a.2019 s-au obținut un număr maxim de miei în total 536 capete dintre care 40,1 % de culoarea neagră, 33,6% brumării și 26,3% sur (diag. 1). Pe parcursul următorilor ani efectivul mieilor a avut tendință de micșorare și în anii 2021-2022 cu excepția mieilor sur mieii de culorile negri și brumării își reduc efectivele. Această situație s-a creat deoarece anual practic tot efectivul de mielițe sunt realizate la prăsilă agenților economici.



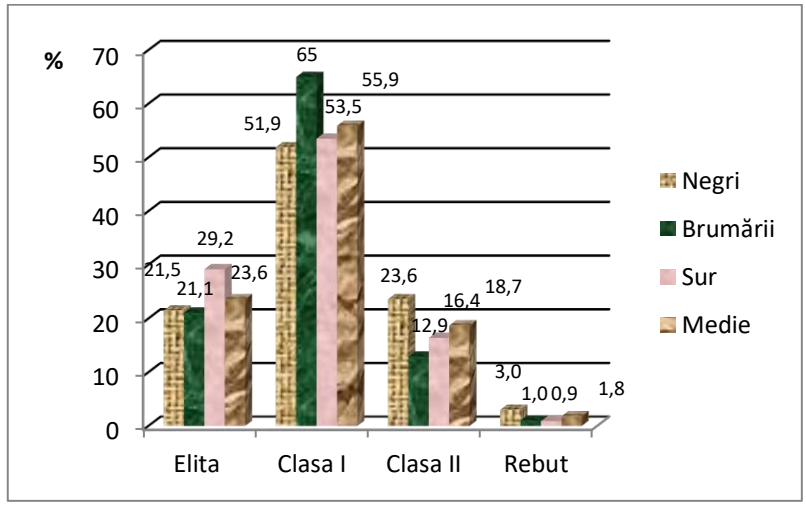
Diagr.1 Dinamica efectivelor de miei după culoare (capete)
Diagram 1. Dynamics in Lambs by color (heads)

Bonitarea mieilor pe perioada de referință la ferma de prăsilă a demonstrat că în total din 1950 miei s-au obținut 461 miei de clasa elita ce constitue 23,6%, 1089 miei de clasa I-îi, care alcătuiesc 55,9% și 364 miei de clasa II care reprezintă 18,7% (tab.1).

Tabelul 1. Clasamentul mieilor la bonitare
Table 1.Classification of lambs at bonitation

Specifi-care/speci-fica-tion	n	Elita/elite		Clasa I/I class		Clasa II/II class		Re-but/scrap ping	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Negri/black	868	187	21,5	450	51,9	205	23,6	26	3,0
Brumă-rii/grey	520	110	21,1	338	65,0	67	12,9	5	1,0
Sur/sur	562	164	29,2	301	53,5	92	16,4	5	0,9
Total/total a. 2018-2022	**1950**	**461**	**23,6**	**1089**	**55,9**	**364**	**18,7**	**36**	**1,8**

Ponderea maximă a mieilor de clasa elita au fost obținuți la mieii de culoarea sur, în total 164 cap. ce reprezintă 29,2 % (diagr.2). Pe lotul de miei negri s-au obținut 187 cap. sau 21,5 % și pe lotul de miei brumării respectiv 110 și 21,1 %. Ponderea maximă a mieilor de clasa I s-a obținut pe lotul de miei brumării cu 338 cap. ceea ce a constituit o pondere de 65,0 %. Ei sunt urmați de cei de culoare sur cu 301 cap. sau reprezintă o pondere de 53,5 %, iar miei negri de clasa I s-au obținut 450 cap. ce reprezintă 51,9 %. Ponderea mieilor de clasa II în dependență de culoare variază în limite de la 12,9 până la 23,6 %.



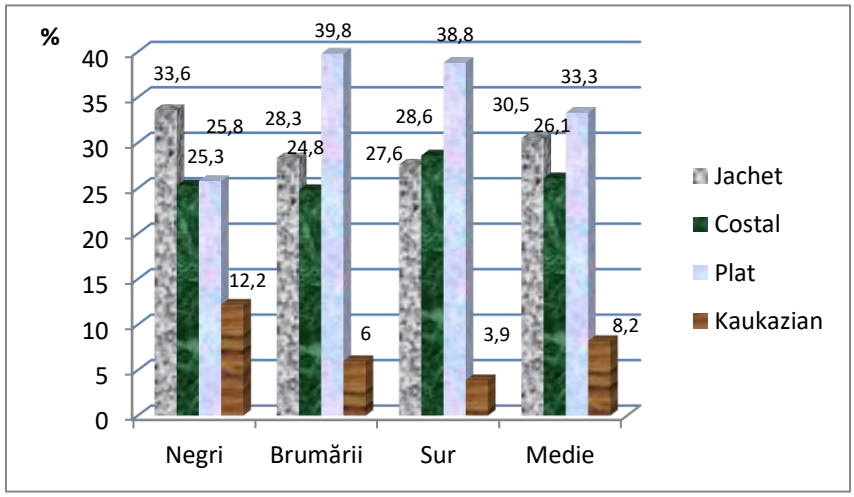
Diagr.2 Ponderea mieilor în dependență de clasă și culoare
Diagram 2. The share of lambs in class and color dependence

Mieii la această fermă posedă în mare parte tipuri de buclaj solicitate cum sunt cele jachet, plat și costal. Evaluarea tipului de buclaj al mieilor pe parcursul ultimilor ani a revelt că ponderea maximă o constituie mieii cu tip de buclaj plat cu un efectiv de 649 cap. ce reprezintă 33,3%, mieii cu tip de buclaj jachet s-au obținut 594 cap. sau o pondere de 30,5% și mieii cu tip de buclaj costal respectiv reprezintă 510 cap. sau 26,1% (tab. 2).

Tabelul 2. Tipul de buclaj al mieilor la bonitare/ Curling type in lambs at bonitation

Specificare/ specification	n	Jachet		Costal		Plat		Kaukazian	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Negri/black	868	292	33,6	220	25,3	224	25,8	106	12,2
Brumării/grey	520	147	28,3	129	24,8	207	39,8	32	6,2
Sur/sur	562	155	27,6	161	28,6	218	38,8	22	3,9
Total/total a. 2018-2022	**1950**	**594**	**30,5**	**510**	**26,1**	**649**	**33,3**	**160**	**8,2**

De menționat că cu excepția mieilor de culoarea neagră pe turmă predomină mieii cu tip de buclaj plat cu o pondere de 39,8% brumării și 38,8% de culoarea sur (diagr.3). Mieii de culoarea neagră cu tip de buclaj plat constituie o pondere de 25,8%. Pe lotul de miei cu tip de buclaj jachet predomină cei de culoarea neagră cu o pondere de 33,6%. Ei sunt urmați de mieii brumării cu tip jachet cu o pondere de 28,3%, iar mieii de culoarea sur cu același tip de buclaj constituie 27,6%.



Diagr.3 Ponderea mieilor după tipul de buclaj și culoare
Diagram 3. Share of lambs by type of curl and color

Din totalul indicilor cercetați care caracterizează calitatea pielicelii la mieii lăsați pentru reproducere în perioada anilor 2018-2021 și pe a. 2022, inclusiv un lot de miei lăsați la creștere pentru carne, au fost mătăsozitatea și luciul. Studiul mătăsozității la mieii lăsați pentru reproducere în a. 2018 a demonstrat că la mieii de culorile brumării și sur este veridic mai mare (P≤0,01) și au constituit 7,97±0,18 și 8,03±0,16 puncte în raport cu mieii de culoarea neagră (tab.3). Ponderea mieilor cu mătosozitate excelentă pe aceste loturi a constituit 57,1 și 65,6% respectiv. Ponderea mieilor cu mătăsozitate excelentă în medie pe turmă a constituit 49,7%. În a. 2019 s-a menținut același coraport al mătăsozității la miei pe loturi și doar mieii de culoarea sur veridic (P≤0,05) au depășit mieii de culoarea neagră cu indicele de 8,05±0,14 puncte. Ponderea mieilor cu mătăsozitate excelentă pe acest lot a constituit 64,9%, iar în medie pe turmă 59,9%.

Pe anii 2020 și 2021 observăm aceeași legitate atât pe lotul mieilor brumării cât și pe lotul de miei sur. Mieii brumării cu indicii 8,47±0,14 și 8,14±0,17 puncte veridic (P≤0,001) depășesc mieii din lotul de culoare neagră care constituie 7,48±0,13 și 7,15±0,13 puncte. La fel mieii de culoarea sur cu indicii 7,95±0,14 și 7,48±0,2 veridic (respectiv P≤0,05 și P≤0,01) depășesc mieii de culoarea neagră. Ponderea mieilor cu mătăsozitate excelentă pe acești ani a constituit la mieii brumării 75,4 și 77,8%, la mieii sur 69,5 și 39,4%, iar în medie pe turmă respectiv 63,5 și 49,6%.

În a. 2022 pe lângă mieii selectați pentru reproducere au fost lăsați la creștere un lot de miei pentru sacrificare la o vârstă mai mare și ca urmare indicii studiați au fost mai mici în comparație cu anii precedenți. Astfel din tabel 3 observăm că pe lotul de miei brumării indicele mătosozității a constituit 7,47±0,14 puncte și veridic (P≤0,001) depășește lotul de miei negri care au atins un indice de 6,51±0,18 puncte. Mieii de culoarea sur au atins un indice de 7,1±0,24 puncte și la fel veridic (P≤0,05) depășește lotul de miei negri. Ponderea mieilor cu mătăsozitate excelentă pe a.2022 a constituit la mieii brumării 54,7% și la mieii sur 49%, iar în medie pe turmă respectiv 41,9%.

Tabelul 3. Mătăsozitatea învelișului pilos al mieilor karakul
Table 3. Silkiness of the pilosity in Karakul lambs

Specificare/ specification	a. 2018/ 2018 year	a. 2019/ 2019 year	a. 2020/ 2020 year	a. 2021/ 2021 year	a. 2022/ 2022 year
Negri/black	7,43±0,11	7,62±0,14	7,48±0,13	7,15±0,13	6,51±0,18
Brumării/grey	7,97±0,18**	8,00±0,14	8,47±0,14***	8,14±0,17***	7,47±0,14 ***
Sur/sur	8,03±0,16**	8,05±0,14*	7,95±0,14*	7,48±0,20**	7,10±0,24*

*P≤0,05; **P≤0,01; *** P≤0,001

Ce ține de luciul pielicelelor care se află în corelație pozitivă cu mătăsozitatea s-a observat că indicii nu diferă mult. În a. 2018 pe lotul de miei brumării luciul a constituit un indice de 7,91±0,19 puncte ce semnificativ (P≤0,05) depășește lotul de miei de culoarea neagră cu indicele de 7,36±0,11 puncte (tab.4). Pe lotul de miei de culoarea sur luciul a constituit 7,84±0,16 puncte dar diferența înregistrată dintre loturi nu este semnificativă. Ponderea mieilor brumării cu luciul intens a alcătuit 54,3%, iar media pe loturi respectiv 47,6%. În a. 2019 pe lotul de miei de culoarea sur luciul învelișului pilos a constituit un indice de 8,09±0,13 puncte și semnificativ (P≤0,05) depășește indicele mieilor negri care a înregistrat 7,65±0,14 puncte. Ponderea mieilor sur cu luciu intens a constituit 68,4%, iar media pe loturi - 62,2%.

În perioada anilor 2020 și 2021 s-a depistat că pe loturile de miei brumării indicii luciului au constituit respectiv 8,39±0,15 și 8,17±0,17 puncte și semnificativ (P≤0,001) depășesc indicii la mieii de culoare neagră care au înregistrat pe ani respectiv 7,38±0,13 și 7,17±0,13 puncte. La fel și mieii de culoarea sur au înregistrat diferențe semnificative respectiv cu indicii 7,83±0,15 (P≤0,05) și 7,52±0,2 (P≤0,01) puncte. Ponderea mieilor brumării cu luciul intens au constituit pe ani 71,9 și 77,8%, iar media pe loturile de miei a constituit respectiv 59,1 și 51,3%.

Tabelul 4. Luciul învelișului pilos al mieilor karakul
Table 4. Pilosity gloss in Karakul lambs

Specificare/ specification	a. 2018/ 2018 year	a. 2019/ 2019year	a.2020/2020 year	a. 2021/ 2021 year	a. 2022/ 2022 year
Negri/black	7,36±0,11	7,65±0,14	7,38±0,13	7,17±0,13	6,53±0,18
Brumă-rii/grey	7,91±0,19*	8,02±0,14	8,39±0,15***	8,17±0,17 ***	7,47±0,14**
Sur/sur	7,84±0,16	8,09±0,13*	7,83±0,15*	7,52±0,20**	7,10±0,24

*P≤0,05; **P≤0,01; *** P≤0,001

În a. 2022 cercetările au demonstrat că din toți mieii lăsați pentru reproducere și creștere cei de culoare brumărie au înregistrat un indice al luciul de 7,47±0,14 puncte și semnificativ (P≤0,01) depășesc indicele mieilor de culoare neagră care a constituit 6,53±0,18 puncte. Ponderea mieilor cu luciul intens pe acest lot a constituit 54,7%, iar media pe loturile de miei a constituit 41,9%.

CONCLUZII

Cercetările efectuate la ferma de ovine Karakul Moldovenesc pe parcursul anilor 2018-2022 au determinat că mieii de clasa elita s-au obținut 594 cap. ce au constituit o pondere de 23,6%. Miei elita de culoarea neagră s-au obținut 187 cap. ceea ce constituie 21,5% cu limete de la 16,62 până la 25,6%. Miei elita brumării s-au obținut 110 cap. sau 21,1% cu limite de la 14,9 până la 28,7%. Miei elita de culoarea sur în număr de 164 cap. au constituit 29,2% cu limite de la 27,2 până la 34,6%. Miei de clasa I s-au obținut 1089 cap. ce constituie o pondere de 55,9%. Pe perioada de referință miei de culoarea neagră clasa I s-au obținut 450 cap. ce constituie 51,9% cu limite pe lot de la 47,5 până la 57,1%. Mieii brumării de clasa I în număr de 338 cap. au constituit 65% cu limite de la 54,6 până la 72,4%. Miei de culoarea sur clasa I s-au obținut 301 cap. ceea ce constituie 53,5% cu limite pe lot de la 41 până la 58,3%.

Acești mei posedau tipuri de buclaj solicitate cu bucle lungi, rezistente și cu calități de pielicică și culoare bine pronunțate. În total pe perioada de referință s-au obținut 694 miei cu tip de buclaj plat ceea ce constiuie 33,3%, 594 miei cu tip de buclaj jachet sau 30,5% și 510 miei cu tip de buclaj costal sau 26,1%. Un astfel de corapor a mieilor după tipul de buclaj cu unele abateri pe an s-au menținut pe parcursul perioadei studiate. Astfel, miei cu tip de buclaj plat de culoarea brumărie s-au obținut 207 cap. sau 39,8% cu limite de la 36,9 până la 44%, de culoarea sur în total 218 cap. sau 38,8% cu limite de la 27,9 până la 43,3%, de culoarea neagră s-au obținut 224 cap. ce constitue 25,8% cu limite de la 21,1 până la 31,2%. Miei cu tip de buclaj jachet de culoarea neagră s-au obținut 292 cap. sau 33,6% cu limite de la 29,9 până la 38,5%, de culoarea sur în total 155 cap. sau 27,6% cu limite de la 20,3 până la 35,5%, de culoarea brumărie s-au obținut 147 cap. ce constitue 28,3% cu limite de la 25,9 până la 29,8%. Miei cu tip de buclaj costal de culoarea sur s-au obținut 161 cap. sau 28,6% cu limite de la 20,5 până la 38,2%, de culoarea neagră s-au obținut 220 cap. sau 25,3% cu limite de la 24,9 până la 25,6%, de culoarea brumărie s-au obținut 129 cap. ce constitue 24,8% cu limite de la 20,6 până la 29,9%.

Studiul calităților de pielicică mătăsozitatea și luciul, exprimate în puncte, a demonstrat că la mieii de culoarea brumării și sur semnificativ depășesc mieii de culoarea neagră. Astfel, mătăsozitatea mieilor brumării a constituit 7,47-8,47 puncte și cu excepția a. 2019, semnificativ (P≤0,01; P≤0,001) au depășit mătăsozitatea mieilor de culoarea neagră. La fel și la mieii sur mătăsozitatea a constituit 7,1-8,05 puncte și semnificativ (P≤0,05; P≤0,01) au depășit mătăsozitatea mieilor de culoarea neagră care a constituit 6,51-7,62 puncte. Luciul la mieii brumării s-au încadrat la 7,47-8,39 puncte și cu excepția a.2019, semnificativ (P≤0,05; P≤0,01; P≤0,001) au depășit luciul mieilor de culoarea neagră. Pe lotul de miei sur luciul s-a înregistrat cu 7,1-8,09 puncte și cu excepția anilor 2018 ți 2022, semnificativ (P≤0,05; P≤0,01) au depășit luciul la mieii de culoarea neagră care au constituit 6,53-7,65 puncte.

În urma cercetărilor efectuate putem concluziona că mieii de la această fermă de ovine rasa Karakul Moldovenesc posedă clasament înalt (elita+clasa I) 79,5% și tipuri de buclaj solicitate plat -33,3%, jachte 30,5% și costal 26,1%.

Indicii mătăsozitatea și luciul învelișului pilos al mieilor de culorile brumării și sur semnificativ (P≤0,05; P≤0,01; P≤0,001) depășesc indicii la mieii de culoarea neagră.

Cercetările au fost efectuate în cadrul proiectului: 20.800009.5107.20 „Managementul potențialului genetic și a producțiilor animalelor de rasă reproduse și exploatate în condițiile pedoclimaterice ale Republicii Moldova”.

BIBLIOGRAFIE

1. HUȚU, I.; OLDENBROEK, K., L; VAN der WAAIJ. Creșterea și ameliorare a animalelor. Timișoara, Agroprint, 2020, 463 p.
2. Instrucţiuni de bonitare a ovinelor Karakul cu principii de ameliorare în Republica Moldova. Chişinău. 1996. 72 p.
3. Recomandări cu privire la tehnologia produselor oeritului în Republica Moldova. Agroinformreclama. Chişinău. 1993. 96 p.
4. ИСМАТОВ У., ЮСУПОВ С.Ю. Смушковый тип и классность ягнят разного происхождения. Селекционно-технологические аспекты развития продуктивного верблюдоводства, каракулеводства и аридного кормопроизводства в Казахстане. Материалы международной научно-практической конференции. Шымкент, 2012, с.72-75.
5. ПАРЖАНОВ, Ж.А; АЛИБАЕВ , Н.Н.; АЖИБЕКОВ, Б.А. Новые заводские типы каракульских овец Казахстана. Овцы-козы шерстяное дело №2 ,2020, с.2-4.
6. ПЛОХИНСКИЙ, Н.И. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва. 1969. 256с.
7. ТУРГАНБАЕВ Р. Характерные особенности расцветок каракуля окраски сур каракалпакского породного типа. Селекционно-технологические аспекты развития продуктивного верблюдоводства, каракулеводства и аридного кормопроизводства в Казахстане. Материалы международной научно-практической конференции. Шымкент, 2012, с.111-116.
8. УРИМБЕТОВ, А.А.; БОБОКУЛОВ, Н.А. Молочность каракульских овец окраски сур капакалпакского породного типа. Журнал «Овцеводство, козоводство и шерстяное дело», №1, 2022 с. 24-26.
9. ФАЗИЛОВ У.Т., ГАЗИЕВ А. Принципы обогащения генофонда каракульской породы овец. Селекционно-технологические аспекты развития продуктивного верблюдоводства, каракулеводства и аридного кормопроизводства в Казахстане. Материалы международной научно-практической конференции. Шымкент, 2012, с.129-132.
10. ФАЗИЛОВ У.Т., ГАЗИЕВ А., БОБОКУЛОВ Н.А. Управление генетическими ресурсами каракульской породы овец в Узбекистане. Селекционно-технологические аспекты развития продуктивного верблюдоводства, каракулеводства и аридного кормопроизводства в Казахстане. Материалы международной научно-практической конференции. Шымкент, 2012, с.125-129.

UDC 636.082.4

VARIABILITY OF BREEDING CHARACTERS IN COWS OF THE UKRAINIAN BLACK-AND-WHITE DAIRY BREED UNDER DIFFERENT BREEDING METHODS

Fedorovych Ye.I., Fedorovych V.V., Kuziv M.I., Kuziv N.M.
Institute of animal biology NAAS, Lviv, Ukraine
e-mail: logir@ukr.net

Abstract: *The use of interbreeding along with purebred breeding will make it possible to obtain, in addition to the genetic improvement of many breeding traits of animals, a significant level of variability, which is mandatory for successful breeding.*

In view of the above, the aim of our work was to investigate the variability of selection traits in cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed depending on different methods of their breeding.

It was established that the formation of economically useful traits in animals depended on the methods of their breeding. Thus, in terms of live weight and average daily growth during the breeding period, signs of the reproductive capacity of first-calving cows, the level of milk yield and the amount of milk fat, cows obtained from purebred breeding turned out to be the best, and in terms of milk fat - animals obtained from the crossing of cows of Ukrainian selection with bulls of the Holstein breed.

The influence of breeding methods on milk productivity of cows, depending on the trait and lactation, ranged from 2.3 to 13.8%.

Keywords: *cows, Ukrainian Black-and-White dairy breed, crossbreeding, purebred breeding, live weight, reproductive capacity, milk productivity .*

INTRODUCTION

In modern conditions of animal husbandry, the requirements for breeds are increasing. It is justified to breed such breeds, in which the overall economic effect is achieved due to high productivity. Effective management of the dairy industry is ensured mainly through the use of competitive breeds, which include the Ukrainian Black-and-White dairy. However, like all other breeds, it is in dynamic movement and, as a system of hereditary forms, is an integral part of a continuous selection process.

At the current stage of improvement of cattle, including Black-and-White cattle, there is a need for further research on the formation of milk productivity in animals to accelerate the rate of its increase. Productivity of dairy cows depends on a number of factors. Identification of factors that affect milk productivity is an in-depth basis for choosing a breeding system aimed at hereditary improvement of physiological characteristics that limit animal productivity [9].

Purebred breeding remains the main method of breed improvement. Its use involves the preservation and improvement of accumulated breed characteristics and is appropriate under the conditions of a high concentration of purebred livestock and a sufficient level of animal productivity, which makes it possible to conduct breeding work with the breed. The relative uniformity of animals during purebred breeding does not prevent the progressive improvement of breeds due to the use of various genotypes created by combinative variability.

One of the effective ways of fundamentally improving the populations of domestic dairy breeds, along with purebred breeding, is the use of the gene pool of the best foreign breeds. The use of the gene pool of the Holstein breed deserves special attention, since it

received world recognition and was used to create various dairy breeds, which is the main prerequisite for their high genetic potential [3, 10, 12]. However, the issue of the feasibility of using Holstein bulls in the breeding stock of domestic dairy breeds remains debatable. Some scientists believe that with an increase in the heredity of Holsteins in cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed, there is an increase in milk yield and a slight decrease, and sometimes a slight increase in milk fat [5, 6, 13, 14], others note that milk fat worsens [2], and some believe that that milk parameters do not change with increasing milk yield [7, 11]. At the same time, many researchers report that with an increase in the genotype of Holstein animals, the problems with the deterioration of their health and reproductive capacity, the duration of productive use, etc., become acute [4, 13].

The use of interbreeding, in addition to the genetic improvement of many selection traits of animals, will make it possible to obtain a significant level of variability, which is mandatory for successful selection [1].

In view of the above, the goal of our work was to investigate the variability of breeding traits in cows depending on different methods of their breeding.

MATERIALS AND METHODS

The research was conducted at the Oleksandrivske State Enterprise of Vinnytsia Oblast on first-calving cows and mature (III lactation) cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed. In controlled cows, by means of a retrospective analysis of the data of zootechnical records, over the last ten years, the dynamics of live weight during the growing period at a young age (newborns, 6, 12 and 18 months) and reproductive capacity (age and live weight at the first calving, duration of the first service) were studied -period) depending on different breeding methods. The sample included 714 animals.

To find out the effect of different methods of breeding (crossbreeding and purebred breeding) on the selection characteristics of cows, they were divided into groups depending on the genotype (Group I - animals with a conditional share of Holstein breed heredity up to 75%, Group II - 75.1–87.5% , Group III – 87.6–93.75% and Group IV – cows with a conditional share of Holstein heredity over 93.75%). Animals with a conditional share of Holstein heredity over 93.75% are classified as Holstein breed.

The average daily growth (R) for individual periods and for the entire growing period (0–18 months) of animals was determined by the formula:

$$R = \frac{Wt - Wo}{t_2 - t_1}$$

where W_t and W_o are the final and initial live weight, kg;

t_2 and t_1 — age at the end and beginning of the period, days.

The relative growth rate (K) was calculated according to the formula of S. Brodi:

$$K = \frac{Wt - Wo}{0{,}5 \cdot (Wt + Wo)} \times 100$$

Influence methods of breeding for variability signs of dairy productivity was determined using one- factor variance analysis using _ software package "STATISTICA-6.1".

Statistical processing of research results was carried out by methods of mathematical statistics and biometrics using Microsoft Excel software. The degree of intergroup differentiation was assessed by comparing group average arithmetic values for each studied characteristic. The reliability (probability) of the difference between group averages was assessed by the Student's reliability criterion (t) [8]. The difference between the average values was considered statistically significant at $P < 0.05$ (*), $P < 0.01$ (**), $P < 0.001$ (***).

RESULTS AND DISCUSSION

It was established that the formation of economically useful traits of experimental cows was influenced by their breeding methods. Thus, for crossing Black-and-White cows with Holstein breeders, the live weight of newborn heifers, depending on the conditional share of heredity, ranged from 35.3 to 36.2, 6-month-olds - from 173.6 to 176.3, 12-month-olds - from 292.1 to 296.1 and 18-month-olds - from 405.1 to 412.2 kg (Table 1). At the same time, the difference in this trait between animals of all studied genotypes was improbable, with the exception of newborn heifers with a conditional share of Holstein heredity of 87.6-93.75 and more than 93.75%, where it was reliable and amounted to 0.9 kg (P< 0.05) in favor of others.

Table 1. Dynamics of live weight of cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed during the period of their breeding for crossbreeding, M±m , kg

Age of animals, months	Live mass of animals conditional share of heredity of the Holstein breed,%			
	to 75 (n =36)	75.1-87.5 (n =108)	87.6-93.7 (n =134)	over 93.7 (n =421)
Newborns	36.2±0.62	36.1±0.38	35.3 ±0.31*	36.2 ±0.19
6	176.3±2.35	173.6±1.32	173.6±1.08	173.6±0.67
12	296.1±4.30	292.1±2.23	292.9±1.91	294.5±1.09
18	405.1±4.33	406.9±2.45	412.2±2.00	410.8±1.17

The most important indicator, the value of which can be used to make conclusions about the intensity of animal growth, is the average daily increase in live weight (Table 2). The highest values of this trait from birth to 6 months of age were observed in heifers with a conditional share of Holstein heredity up to 75.0% (765.9 g), from 6 to 12 months - in individuals with a conditional share of Holstein heredity over 93.75% (664.4 g), from 12 to 18 months - in animals with a share of Holstein heredity of 87.6-93.75% (651.8 g), and during the growing period from birth to 18 months - in animals with Holstein blood breed 87.6-93.75% (687.8 g), however, their advantage in terms of average daily gains over the same age groups of other groups was in most cases unreliable and only heifers with Holstein blood 87.6-93.75% according to the above characteristic in the period from 12 to 18 months of age was probably dominated over animals with a conditional share of heredity for the Holstein breed up to 75% and 75.1–87.5% at 56.5 (P<0.001) and 24.5 g (P<0, 05) respectively.

Table 2. Average daily gains in live weight of heifers during the period of their growing for crossbreeding, (M±m), g

Age period, months	Average daily increase of live mass conditional share of heredity of the Holstein breed,%			
	up to 75.0 (n =36)	75.1-87.5 (n =108)	87.6-93.75 (n =134)	over 93.75 (n =421)
0-6	765.9 ±13.29	751.8 ±7.48	755.8 ±5.93	751.0 ±3.71
6-12	658.3 ±18.54	650.8 ±9.23	655.7 ±9.01	664.4 ±5.30
12-18	595.3 ±14.32***	627.3 ±7.93*	651.8 ±7.98	635.7 ±5.16
0-18	673.2 ±8.08	676.7 ±4.49	687.8 ±3.63	683.7 ±2.11

According to the relative growth rate from birth to 6 months, heifers with a conditional share of Holstein heredity of 87.6–93.75% prevailed over heifers of the same age with a conditional share of Holstein heredity over 93.75% by 1.4% (P<0.05), from 12 to 18 - individuals with Holstein blood up to 75% by 2.7% (P<0.01) and from birth to 18 months - animals with a conditional share of Holstein heredity of 75.1–87.5% and over 93, 75% by 1.0 (P<0.05) and 0.8% (P<0.05), respectively (Table 3). In other cases, the difference in this feature between the heifers of the studied genotypes was unreliable.

Table 3. The relative rate of growth of the live weight of heifers during the period of their breeding for crossbreeding, (M±m), %

Age period, months	Relative growth rate of live mass			
	conditional share of heredity of the Holstein breed,%			
	up to 75.0 (n =36)	75.1-87.5 (n =108)	87.6-93.75 (n =134)	over 93.75 (n =421)
0-6	131.7 ±1.25	131.0 ±0.73	132.3 ±0.57	130.9 ±0.35*
6-12	50.5 ±1.16	50.8 ±0.59	51.1 ±0.58	51.6 ±0.36
12-18	31.2 ±0.86**	32.9 ±0.43	33.9 ±0.43	33.1 ±0.27
0-18	167.1 ±0.66	167.4 ±0.36*	168.4 ±0.28	167.6 ±0.16*

It is worth noting that under purebred breeding, in terms of live weight and average daily gains during their growing period, in most cases during the studied age periods, the cows of the same age obtained from crossbreeding prevailed, however, in no case the difference between the mentioned groups of animals was reliable (Table 4).

Table 4. Dynamics of live weight and average daily gains of cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed during the period of their growing using different breeding methods

Age (age period) of animals, months	Breeding method			
	crossing (n =278)		purebred (n =421)	
	M±m	C v , %	M±m	C v , %
	live weight, kg			
Newborns	35.7±0.22	10.5	36.2 ±0.19	10.8
6	174.0±0.79	7.6	173.6±0.67	7.9
12	293.0±1.37	7,8	294.5±1.09	7.6
18	409.2±1.47	6.0	410.8±1.17	5.8
	average daily live weight gains, g			
0-6	755.6±4.12	9.7	751.0 ±3.71	10.1
6-12	654.1 ±6.10	15.6	664.4 ±5.30	16.4
12-18	635.0 ±14.10	14.1	635.7 ±5.16	16.7
0-18	681.6 ±6.70	6.6	683.7 ±2.11	6.3

It is worth noting that the variability of average daily gains in most of the investigated age periods for both breeding methods was slightly higher than the variability in the corresponding age periods of the live weight of animals.

According to the relative rate of growth of the live weight of cows during the period of their growing using different breeding methods, the difference between the experimental groups of animals was also improbable, although higher values of this characteristic in most age periods were noted in animals obtained by crossing domestic queens with Holstein breeders (Table 5). .

Table 5. The relative rate of growth of the live weight of heifers during the period of their growing under different methods of breeding, %

Age period, months	Breeding method			
	crossing (n =278)		purebred (n =421)	
	M±m	C v , %	M±m	C v , %
0-6	131.8 ±0.43	5.4	130.9 ±0.35	5.5
6-12	50.9 ±0.39	12.8	51.6 ±0.36	14.2
12-18	33.2 ±0.29	14.8	33.1 ±0.27	17.0
0-18	167.8 ±0.22	2.1	167.6 ±0.16	2.0

One of the most important signs that characterize the efficiency of the economic use of cows and have a noticeable impact on the economic indicators of the livestock industry and the effectiveness of breeding and breeding work with the herd are signs of the reproductive capacity of animals. We established that these signs in first-calving cows depended to a certain extent on their breeding methods (Table 6).

Table 6. Reproductive capacity of cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed under different breeding methods

Indicator	Breeding method			
	crossing		Purebred	
	n	M±m	n	M±m
Live weight at first calving, kg	167	520.0±1.68	296	520.9 ±1.20
Age at first calving: days	287	847±6.94	427	822.0 ±4.82**
Duration of the first service period, days	287	163.1±6.68	427	172.5 ±5.30

Thus, the highest live weight at the first calving was observed for first-calving animals with a conditional share of Holstein heredity of 87.6-93.7% (522.0 kg), and the most precocious were animals with a share of Holstein heredity of 93.75% (822.0 kg). The duration of the first service period was the shortest in animals with Holstein blood up to 75.0% (146.6 days), which is obviously explained by their lower productivity compared to first-calving cows of other genotypes. At the same time, it should be noted that the difference between the animals of the controlled genotypes for the above characteristics was unreliable (the exception is the age at first calving in individuals with a share of Holstein heredity up to 75.0% and more than 93.75%, where the latter were probably inferior to the first for this characteristic on 45.7 days (P<0.05)).

With purebred breeding, compared to crossbreeding, the live weight of cows at first calving was 0.9 kg higher, the age at first calving was 25.0 days (P<0.001) shorter, and the duration of the first service period was 9.4 a day longer

Intergroup differentiation depending on different methods of breeding was also noted in terms of indicators of milk productivity of cows (Table 7).

Table 7. Milk productivity of cows of the Ukrainian Black-and-White breed under different breeding methods, M±m

Indicator	Breeding method			
	crossing (n =278)		purebred (n =427)	
	M±m	C v , %	M±m	C v , %
And lactation				
Milk yield, kg	5927 ±64.5***	18.4	6242 ±52.1	17.2
Fat, %	3.62 ±0.005***	2.1	3.59 ±0.004	2,2
Milk fat, kg	214.1 ±2.27***	17.9	223.7 ±1.82	16.8
III lactation				
Milk yield, kg	6712 ±69.2**	17.5	7024 ±65.7	19.3
Fat, %	3.57 ±0.005	2.4	3.57 ±0.004	2.5
Milk fat, kg	239.5 ±2.46***	17.4	250.9 ±2.34	19.3

Animals with a conditional heritability share of the Holstein breed over 93.75% were characterized by the highest milk yield and milk fat yield in both the first (6242 kg and 223.7 kg) and third (7027 kg and 250.9 kg) lactations. In them, these indicators were higher than in cows with a conditional share of heredity of the Holstein breed up to 75%,

75.1–87.5% and 87.6–93.75%, for the first lactation - by 353 (P<0.05) and 9.2; 516 (P<0.001) and 16.2 (P<0.001) and 139 kg and 4.2 kg, for the third lactation – by 586 (P<0.05) and 20.2 (P<0.05), 413 (P<0.001) and 15.2 (P<0.001) and 149 kg and 5.7 kg, respectively. First-calving cows with Holstein blood up to 75.0% (3.64%) turned out to be the most fat-milk. According to this feature, they prevailed over animals with a conditional share of Holstein heredity of 75.1–87.5; 87.6–93.75 and over 93.75% by 0.01; 0.04 (P<0.01) and 0.05% (P<0.001), respectively. In mature cows, no significant difference was found in the milk fat content between the animals of the control groups, and this indicator, depending on the genotype, was in the range of 3.57–3.58%.

The yield and yield of milk fat in first-calving cows for purebred breeding was higher than for crossbreeding by 315 (P<0.001) and 9.6 (P<0.001), and in mature cows - by 312 kg (P<0.01) and 11.4 kg (P<0.001), respectively. With purebred breeding, the fat content of the milk of the first-calving cows were inferior to the same age cows obtained from crossing by 0.03% (P<0.001). In mature cows, the fat content in milk for both breeding methods was the same and amounted to 3.57%.

Among the studied milk productivity characteristics, the greatest variability for both breeding methods in both lactations was milk fat and milk fat, while the variability of the fat content in milk was insignificant and was within 2.1-2.5%.

Thus, the formation of signs of milk productivity of cows depends on their breeding methods. Therefore, it is important to study the degree of influence of crossbreeding and purebred breeding of animals on milk yield, fat content in milk and the amount of milk fat (Table 8).

Table 8. The influence of the breeding method on the milk productivity of animals, %

Indicator	**Lactation**			
	AND		**III**	
	ηx2±mη	**F**	**ηx2±mη**	**F**
The number of degrees of freedom of the factor: organized	8		8	
unorganized	168		168	
Milk yield, kg	5.2±4.78	1.46	5.6±4.74	1.23
Fat, %	13.8±4.67***	3.36	2.3±4.76	0.49
Milk fat, kg	4.1±4.75	0.90	5.4±4.75	1.21

It was established that breeding methods had the most significant and reliable (P<0.001) influence on milk fat content of first-calving cows, while this influence was somewhat smaller and unreliable on milk yield and milk fat yield. The influence of the mentioned factor also on the studied signs of milk productivity of cows during the third lactation turned out to be unreliable.

CONCLUSIONS

The formation of economically useful traits in cows depended on their breeding methods. However, according to live weight, average daily gains, relative rate of growth of live weight and studied signs of reproductive ability of cows during their growing period, the difference between animals with different conditional share of Holstein heredity was unreliable in most cases. At the same time, first-calving with a conditional share of Holstein heredity of 87.6-93.75% were the best for live birth at the first calving, the most precocious were animals with more than 93.75% Holstein blood, and the shortest duration of the first service period was noted for animals with a conditional the share of heredity of Holsteins up to 75.0%.

The most productive were the first-calving and mature cows with a conditional share of Holstein heredity over 93.75%, and the most fat-milking animals with Holstein blood up to 75.0%, which is explained by the antagonistic character between these traits.

According to the investigated economically useful traits, in most cases, better indicators are obtained by purebred breeding than by crossbreeding.

The influence of breeding methods on milk productivity of cows, depending on the trait and lactation, ranged from 2.3 to 13.8%.

REFERENCES

1. Bashchenko , M., Kostenko, O., Ruban, S. *Experience and prospects of using crossbreeding in dairy farming* . Herald of Agrarian Science. 2016, No. 5, 28-33.
2. Efimenko , M. *Ukrainian Black-and-White dairy breed.* Animal husbandry of Ukraine. 1996, No. 11, 7–8.
3. Fil , S., Fedorovych, Ye., Bodnar, P. *Milk productivity of cows-daughters of various breeding bulls* . Scientific Bulletin of S.Z. Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology. Gzhitskyi . Series: Agricultural Sciences. Lviv, 2019, vol. 21, No. 90, 68–75. DOI: 10.32718/nvl-vet-a9012
4. Fil , S., Fedorovych,Ye., Bodnar, P. *Reproductive capacity of cows and their offspring of different generations.* Scientific Bulletin of S.Z. Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology. Gzhitskyi . Series: Agricultural sciences. Lviv, 2018, vol. 20, No. 89, 114–121. DOI: 10.32718/nvlvet8921
5. Khmelnychiy , L., Vechorka , V. *The influence of the share of heredity of the Holstein breed and selection methods on economically useful traits of dairy cows* . Animal breeding and genetics. Kyiv, 2018, vol . 55, 135–142.
6. Klopenko , N. *Effectiveness of using the gene pool of the Holstein breed* . Technology of production and processing of livestock products: Collection of scientific papers. Bila Tserkva, 2011, vol . 6 (88), 75–78.
7. Kruglyak, A. *Methodological foundations of using crossbreeding in dairy farming.* Animal breeding and genetics. Kyiv, 2016, vol . 52, 41–48.
8. *Laboratory research methods in biology, animal husbandry and veterinary medicine: a guide* . Edited by V.V. got in Lviv: SPOLOM, 2012, 764.
9. Piddubna, L. *The influence of genotypic and paratypic factors on the milk productivity of Ukrainian Black-and-White dairy cattle*. Animal husbandry of Ukraine. 2014, No. 3-4, 11-14.
10. Pidpala, T., Matashniuk , Yu. *Highly productive Holstein cows in conditions of intensive technology* . Herald of Agrarian Science of the Black Sea Region. Mykolaiv, 2019, Vol . 2, 82–88. DOI: 10.31521/2313-092X/2019-2(102)-12
11. Podpala, T., Kuvshinova , T. *Tandem selection in dairy cattle breeding* . Animal husbandry of Ukraine. 2006, No. 9, 10–12.
12. Podpala, T., Zaitsev, E., Pravda, A. *The results of the use of breeding bulls of the Holstein breed in the creation of a highly productive herd* . Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy. 2019, No. 1, 169–180. DOI: https://doi.org/10.31210/visnyk2019.01.16
13. Salogub, A. *The influence of genotypic and paratypic factors on the signs of milk productivity of cows of the Ukrainian red -spotted dairy breed* . Animal breeding and genetics. Kyiv, 2019, Vol . 57, 126–136. DOI: https://doi.org/10.31073/abg.57.15
14. Stavetska , R., Rudyk, I. *Milk productivity of Ukrainian black and white cattle: selection features* . Animal husbandry of Ukraine. 2011, No. 11, 18–22.

CZU: 636.2.082/636.2.034

PRODUCȚIA DE LAPTE A ASCENDENȚILOR PE PARTEA MATERNĂ ȘI REALIZAREA POTENȚIALULUI GENETIC A RASEI HOLSTEIN DE DIVERSĂ ORIGINE

Focșa V. *e-mail: focsha@mail.ru*
ORCID:https://orcid.org/0000-0002-3189-8672
Constandoglo A. *e-mail: aliek55@mail.ru*
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1793-1368
Curuliuc V.
Institutul Ştiinţifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie şi
Medicină Veterinară, Republica Moldova

Abstract: *The article presents the results of the study of maternal ancestors in terms of productivity for the highest lactation, the productivity of their offspring for the first lactation and the realization by them of the genetic potential of the Holstein breed of German, French and Dutch selection.*

The aim of the research was to assess the milk productivity of female ancestors and the realization of the genetic potential of the Holstein breed of various origins.

In SLL "Total Gnatyuk", the implementation of the genetic potential for milk yield was higher at the first heifers of the French breed and amounted to 86.2%, which is by 15.3% more than the average of the first heifers of the German breed (70.9%).In SLL "Dastocom", the realization of the genetic potential of the first heifers of German breed in terms of milk yield was 83.6%, in terms of fat content - 100.7%.In SLL "Holstein", the realization of the genetic potential of French breed of first heifers was 67.8%, in terms of fat content - 102.8%.In SLL "Heximsud", the realization of the genetic potential of Dutch heifers in terms of milk yield was 81.8%, in terms of fat content - 90.8%.

Keywords: *Holstein breed, genetic origin, milk yield, fat content in milk, realization of genetic potential.*

INTRODUCERE

În ultimile decenii ramura taurinelor specializate pentru producția de lapte a Republicii Moldova a suferit schimbări semnificative. De o potrivă cu reducerea efectivului de taurine se obsevă o scădere drastică a producției de lapte [12]. După părerea unor specialisti din domeniu ramura taurinelor specializate pentru producția de lapte aproape că nu există [5].

În prezent asigurarea populației cu carne de bovină conform datelor statistice este la nivel de 62%, iar consumul de lapte și a produselor lactate este la nivel de 50%. Pentru acoperirea normelor recomandate de consum, atunci este necesar de a produce: carne de bovine de 2,4 ori mai mult, lapte și produse lactate de 3,4 ori mai mult față de volumul produs [11]. Este de menționat faptul că în ultimul timp în Republica Moldova mulți agenți economici deschid ferme de producere a laptelui cu tehnologii noi de exploatare, importând taurine cu potențial genetic performant de rasele Holstein, Simmental, Jersey.

Rasa Holstein este una din cele mai performante rase specializate pentru producerea laptelui. Datorită lucrului de ameliorare cu această rasă are cel mai înalt nivel de producție a laptelui, se adaptează suficient de bine în condițiile de tehnologii performante de automatizare a proceselor de producere [9].

O deosibită importanță are rasa Holstein de origine americană și canadiană în multe țări din Europa, inclusiv și Republica Moldova. Laptele și produsele lactate în țările

menționate este o parte indispensabilă în structura de alimentație a populației [7]. Una din cele mai importante sarcini a ramurii taurinelor specializate pentru lapte este sporirea cantității și calității producției de lapte. În sporirea acestor capacități productive se atrage o deosebită atenție lucrului de ameliorare, care favorizează progresul genetic în populații concrete [4; 3].

În Republica Moldova ca și în alte țări europene se crează populații noi de rasa Holstein cu producție înaltă de lapte prin importul taurinelor din această rasă. În ultimii zece ani în Republica Moldova au fost importate taurine de rasa Holstein din Olanda, Germania, Austria Franța și Ungaria. Aceste taurine au o producție înaltă de lapte și bine se aclimatizează la condițiile de creștere și exploatare [1; 2].

Unul din factorii principali care determină valoarea productivă a taurinelor importate este potențialul genetic ale acestora. Teoretic și practic potențialul genetic a taurinelor de rasa Holstein de diversă origine în condițiile Republicii Moldova depinde de calitatea productivă a ascendenței acestora.

Astfel, scopul cercetărilor efectuate a fost analiza producției de lapte a ascendenței pe partea maternă și realizarea potențialului genetic a rasei Holstein de diversă origine.

MATERIALE ȘI METODE

Cercetările au fost efectuate în cadrul proiectului: 20.800009.5107.20 „Managementul potențialului genetic și a producțiilor animalelor de rasă reproduse și exploatate în condițiile pedoclimaterice ale Republicii Moldova”.

Material de cercetare au fost vacile de rasa Holstein din patru ferme de rasă din: SRL „Total Gnatiuc”, s. Fundurii Vechi r-nul Glodeni – de origine germană și franceză; SRL „Dastocom” r-l Glodeni - origine germană; SRL „Holstein”, s. Roșcani raionul Anenii Noi – origine franceză; SRL „Geximsud”, s. Tomai raionul Ciadâr-Lunga – origine olandeză și decendența obținută de la acestea în condițiile Republicii Moldova. Studiul producției de lapte a vacilor de rasa Holstein de diversă origine a fost efectuat prin analiza cerificatelor de rasă, fișelor vacilor de rasă, registrelor evidenței producției de lapte și alte documente de evidență zootehnică primară. Analiza producției de lapte a fost efectuată pe cele 305 zile ale lactației finisate, conținutul de grăsime în lapte, cantitatea globală de grăsime în lapte pe lactație, coeficientul de variabilitate (Cv).

Potențialul productiv al primiparelor a fost determinat în baza indicelului parental matern (IPM). Indicele parental matern a fost calculat conform coeficientului Rait [6] pe formula: IPM=(2M+MM+MO):4, unde: M – producția de lapte a mamei; MT – producția de lapte a mamei tatălui; MM – producția de lapte a mamei mamei. Realizarea potențialului genetic (RPG) s-a determinat conform formulei: RPG=producția de facto/producția preconizată a IPM x100%.

Calcularea parametrilor genetici a productivității și prelucrarea statistică a materialului cercetărilor a fost efectuată conform metodelor Plohinschi [10], Mercuriev [8]. Datele obținute în rezultatele cercetărilor au fost prelucrate biometric la computer conform programei Microsoft Excel.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Analiza producției de lapte a ascendenților la ferma de prăsilă SRL „Total Gnatiuc” a demonstrat că, potențialul genetic mai sporit a avut ascendența de origine germană față de cele de origine franceză. Astfel producția de lapte a mamelor pe cea mai înaltă lactație a constituit 9449 kg lapte – (origine germană), tabelul 1 și 8150 kg lapte (originea franceză), tabelul 2.

Producția de lapte a mamelor tăților de origine germană a constituit în medie 12514 kg lapte, a mamelor tăților de origine franceză – 12272 kg lapte, ceea ce este cu 242 kg mai puțin, diferența fiind ne autentică.

Tabelul 1. Producția de lapte a strămoşilor vacilor din rasa Holstein, originea germană, SRL „Total Gnatiuc” (X±Sx)
Table 1. Milk production of the ancestors of Holstein cows of German origin, Society Limited Liability "Total Gnatyuk"(X±Sx)

Indicii/ Indicators	Cea mai înaltă lactație/ Highest productivity		
	Mamele/ Mothers	Mamele tăților/ Mothers of Fathers	Mamele mamelor/ Mothers of Mothers
Producția de lapte/ Milk yield, kg	9449±269	12514±377	9221±332
Conținutul de grăsimea/ Fat content, %	3,93±0,07	4,03±0,08	4,11±0,09
Cantitatea de grăsime/ amount of Fat, kg	372±10,3	505±14,7	372±10,7

Tabelul 2. Producția de lapte a strămoşilor vacilor din rasa Holstein originea franceză, SRL „Total Gnatiuc” (X±Sx)
Table 2. Milk production of the ancestors of Holstein cows of French origin, Society Limited Liability "Total Gnatyuk"(X±Sx)

Indicii/ **Indicators**	Cea mai înaltă lactație/ Highest productivity		
	Mamele/ Mothers	Mamele tăților/ Mothers of Fathers	Mamele mamelor/ Mothers of Mothers
Producția de lapte/ Milk yield, kg	8150±209	12272±304	8491±259
Conținutul de grăsimea/ Fat content, %	3,76±0,06	3,95±0,01	3,77±0,05
Cantitatea de grăsime/ amount of Fat, kg	304±7,9	486±17,5	317±10,1

Este de menționat, că producția de lapte a mamelor mamelor de origine germană pe cea mai înaltă lactație a fost cu 730 kg mai înaltă față de producția de lapte a mamelor mamelor de origine franceză, diferența ne semnificativă. Rezultatele studiului producției de lapte a primiparelor de rasa Holstein de diversă selecție în populația SRL „Total Gnatiuc” este prezentată în tabelul 3.

Tabelul 3. Productivitatea primiparelor rasei Holstein de originele germană și franceză în SRL „Total Gnatiuc”, (X±Sx)
Table 3. Productivity of Holstein first calves of German and French origin, Society Limited Liability "Total Gnatyuk"(X±Sx)

Originea/ Origin	Efectivul/ the number of cows, n	Producția de lapte/ Milk yield		Conțin. de grăsime/ Fat content, %	Cv/ Cv*, %	Cantit. de grăsime/ amount of Fat, kg	Cv/ Cv*, %
		305 zile/ for 305 days, kg	Cv/ Cv*, %				
Franceză/ French	42	7992±144,8***	11,7	3,79±0,01	2,3	303±6,1	13,3
Germană/ German	44	7209±128,1	13,1	3,73±0,02	3,0	270±4,7	11,5

Notă: * -Cv - Coeficient de variabilitate; ***- P<0,001 / Note:* - Cv - Coefficient of variability; ***- P<0,001

După cum se observă din datele tabelului 3 primiparele de origine franceză pe producția de lapte pentru 305 zile ale lactației depășeau contemporanele de origine germană cu 783 kg lapte, diferența fiind semnificativă, P<0,001. Este de menționat că coeficientul de variație (Cv) pe producția de lapte la ambele origini era la nivel scăzut față de normă ceea ce este cu 10,8 % și 9,4% mai mic. Coeficientul de variație la vacile de origine franceză după conținutul de grăsime cu 0,7%, mai jos față de contemporanele de origine germană. Astfel vacile de ambele origini au o varietate genetică scăzută după conținutul de grăsime și în continuare lucrul de ameliorare în populația SRL „Total Gnatiuc" trebuie direcționată spre sporirea cantității globale de grăsime.

Testarea potențialului productiv preconizat a primiparelor de rasa Holstein în populația SRL „Total Gnatiuc" a fost efectuată prin calcularea indicelui paternal matern (IPM) pe indici productivii ai ascendenților, tabelul 4.

Tabelul 4. Realizarea potențialului genetic a primiparelor de rasei Holstein, diferită origine

Table 4. Realization of genetic potential of Holstein first-calves of different origin, Society Limited Liability "Total Gnatyuk"

Indicii/ **Indicators**		Origine germană/ German origin	Origine franceză/ French origin
Indicele paternal matern (IPM)/ Parent index of cows (PIC)	Lapte / Milk yield, kg	10158±312*	9266±253
	grăsimea, %	4,0±0,08	3,81±0,06
Producția proprie de lapte/ Own productivity	Lapte/ Milk yield, kg	7209±144	7992±145
	Grăsimea/ Fat content, %	3,73±0,01	3,79±0,01
Realizarea potențialului genetic (RPG)/ Realization of genetic potential (RGP), %	Lapte/ Milk yield	70,9	86,2
	Grăsimea/ Fat	93,2	99,5

Notă: * - P<0,005 / Note:* - P<0,005

S-a stabilit că indicele paternal matern pe producția de lapte la primiparele de origine germană a constituit 10158 kg lapte, ceea ce este cu 892 kg lapte mai mult decât la primiparele de origine franceză, diferența autentică (P<0,005).

Totodată, realizarea potențialului genetic pe cele 305 zile ale lactației a fost la primiparele de origine franceză și a constituit 86,2% ceea ce este cu 15,3% mai mult decât la primiparele de origine germană. Realizarea potențialului genetic pe conținutul de grăsime în lapte a fost cu 6,3% mai înalt la primiparele de origine franceză decât la primiparele de origine germană.

Taurinele de rasa Holstein la ferma SRL „Dastocom" au fost importate din Germania. După producţia de lapte a mamei pe partea paternă se caracterizază cu îndici înalţi ai productivităţii de lapte. Analiza genealogică a junincilor importate a demonstrat că ele au fost însămânțate cu materialul seminal al taurilor reproducători din diferite linii de diversă origine în scopul ameliorării șeptelului.

Producţia de lapte a mamelor taţilor pe cea mai înaltă lactaţie a fost de 12636 kg lapte cu grăsimea de 3,93% și grăsimea globală – 497 kg, tab. 5.

Cantitatea de lapte a mamelor junincilor importate în medie a constituit 9832 kg lapte, grăsimea 3,86%, iar producția de lapte a mamelor mamelor – 10025 kg lapte cu grăsimea 3,88%.

Tabelul 5. Producţia de lapte a strămoşilor vacilor din rasa Holstein originea germană, SRL „Dastocom” (X±Sx)
Table 5. Milk production of the ancestors of Holstein cows of German origin, Society Limited Liability „Dastocom” (X±Sx)

Indicii/ Indicators	Efectivul/ the number of cows, n	Producția de lapte/ Milk yield, kg	Conținutul de grăsime/ Fat content, %	Cantitatea de grăsime/ amount of Fat, kg
Mamele / Mothers	47	9832±181,7	3,86±0,05	379±7,5
Mamele tații / Mothers of Fathers	45	12636±355,1	3,93±0,07	497±17,3
Mamele mamelor / Mothers of Mothers	45	10025±282,9	3,88±0,07	390±15,0

Rezultatele studiului producției de lapte a primiparelor de rasa Holstein de origine germană în populația SRL „Dastocom” sunt prezentate în tabelul 6.

Tabelul 6. Productivitatea primiparelor de rasa Holstein de origine germană, SRL „Dastocom”, (X±Sx)
Table 6. Productivity of Holstein first calves of German origin, Society Limited Liability „Dastocom” (X±Sx)

Originea/ Origin	Efectivul/ the number of cows, n	Producția de lapte/ Milk yield		Conțin. de grăsime/ Fat content, %	Cv/ Cv*, %	Cantit. de grăsime/ amount of Fat, kg	Cv/ Cv*, %
		305 zile/ for 305 days, kg	Cv*/ Cv, %				
Germană/ German	47	8851±81,5	6,3	3,91±0,01	1,3	346±3,10	6,1

Notă: * - Cv - Coeficient de variabilitate/ Note:* - Cv - Coefficient of variability

Producția de lapte a primiparelor de rasa Holstein de origine germană pe lactația finisată a constituit în medie 8851 kg lapte, conținutul de grăsime 3,91%, cantitatea globală de grăsime – 346 kg.

Coeficientul de varietate (Cv) pe producția de lapte pe lactația a I-a a fost mai mic față de datele bibliografice și a constituit 6,3%. După conținutul de grăsime în lapte și cantitatea globală de grăsime coeficientul de variabilitate a constituit 1,3 și 6,1%. Indicii scăzuți ai coeficientului de variabilitate demostrează consolidarea populației rasei Holstein de origine germană în SRL „Dastocom”, ceea ce diminuează posibilitatea selecției într-o populație închisă.

În scopul testării potențialului productiv a vacilor după finisarea lactației a I-a pe toți indicii productivi ai ascendenților pe partea maternă a fost calculat indicele parental al vacilor (IP), de asemenea și indicele potențialului genetic (IPG), tabelul 7.

Datele tabelului demonstrează că indicele parental la primipare a constituit 10581 kg lapte. Realizarea potențialului genetic pe producția de lapte pentru 305 zile ale lactației a fost la nivel de 83,6 %, conținutul de grăsime – 100,7 %.

În ferma SRL „Holstein”, s. Roșcani raionul Anenii Noi, se exploatează taurinele de rasa Holstein, care au fost importate din Franța.

Tabelul 7. Realizarea potențialului genetic a primiparelor din rasa Holstein origine germană, SRL „Dastocom”
Tabble 7. Realization of genetic potential of Holstein first-calves of German origin, Society Limited Liability „Dastocom”

Indicii / Indicators					
Indicele parental (IP)/ Parent index of cows (PIC)		Producția proprie/ Own productivity		Realizarea potențialului genetic (RPG)/ Realization of genetic potential (RGP), %	
Lapte / Milk yield, kg M±m	Grăsimea Fat content, % M±m	Lapte / Milk yield, kg M±m	Grăsimea/ Fat content, % M±m	Lapte/ Milk yield	Grăsimea/ Fat
10581±250,4	3,88±0,06	8851±81,5	3,91±0,01	83,6	100,7

Studiul producției de lapte la ancestorii junincilor gestante importate, (tab. 8) a demonstrat că producția medie de lapte a mamelor a constituit 8413 kg, grăsimea 3,75%, grăsimea globală – 312 kg.

Tabelul 8. Producția de lapte a strămoșilor vacilor din rasa Holstein origine franceză, SRL „Holstein” (X±Sx)
Table 8. Milk production of the ancestors of Holstein cows of French origin, Society Limited Liability “Holstein” (X±Sx)

Indicii/ Indicators	Mamele / Mothers	Mamele tații / Mothers of Fathers	Mamele mamelor / Mothers of Mothers
Efectivul/ the number of cows, n	120	138	125
Lapte / Milk yield, kg	8413±167,1	11215±189,9	9299±141,6
Grăsimea/ Fat content, %	3,75±0,05	4,17±0,25	3,79±0,04
Grăsimea/ amount of Fat, kg	312±6,5	440±9,7	350±5,9

Producția de lapte a mamelor mamelor în medie a constituit 9299 kg, procentul de grăsime 3,79, cantitatea de grăsime globală a fost de 350 kg. S-a observat că în genealogia pe partea paternă, fac parte tauri din diferite linii. S-a stabilit că producția de lapte a mamelor tații pe cea mai înaltă lactație a fost de 11215 kg, grăsimea de 4,17%, iar cantitatea globală de grăsime - 440 kg.

Prin cercetările efectuate s-a stabilit, că producția de lapte pe cele 305 zile ale lactației la primiparele de rasa Holstein de origine franceză în medie a constituit 6334 kg lapte, tabelul 9.

Tabelul 9. Producția de lapte a primiparelor de rasa Holstein de origine germană, SRL „Holstein” (X±Sx)
Table 9. Productivity of Holstein first calves of French origin, Society Limited Liability “Holstein” (X±Sx)

Originea/ Origin	Efectivul/ the number of cows, n	Producția de lapte / Milk yield		Conțin. de grăsime/ Fat content, %	Cv Cv*, %	Cantit. de grăsime/ amount of Fat, kg	Cv/ Cv*, %
		305 zilei/ for 305 days, kg	Cv/ Cv*, %				
Franceză / French	152	6334±34,7	6,8	3,97±0,0	1,1	252±1,3	6,5

Notă: * - Cv - Coeficient de variabilitate/ Note:* - Cv - Coefficient of variability

Conținutul de grăsime în lapte în medie a constituit 3,97%, cantitatea globală de grăsime – 252 kg.

Coeficientul de variabilitate pe producția de lapte pe lactație a constituit 6,8%. Pe conținutul de grăsime a fost de 1,1%, iar pentru cantitatea globală de grăsime 6,5%, ceea ce este mai mic față de datele bibliografice.

Rezultatele testării posibilităţiilor potenţiale productive a taurinelor pe toţi indicii ancestorilor pe linia maternă - indicele parental și realizarea potențialului genetic a primiparelor sunt prezentate în tabelul 10.

Tabelul 10. Realizarea potențialului genetic a primiparelor din rasa Holstein origine franceză, SRL „Holstein"
Table 10. Realization of genetic potential of Holstein first-calves of French origin, Society Limited Liability "Holstein"

Indicii/ Indicators					
Indicele parental (IP)/ Parent index of cows (PIC)		Producția proprie/ Own productivity		Realizarea potențialului genetic (RPG)/ Realization of genetic potential (RGP), %	
Producția de lapte/ Milk yield, kg M±m	Grăsimea/ Fat content, % M±m	Producția de lapte / Milk yield, kg M±m	Grăsimea/ Fat content, % M±m	lapte/ Milk yield	grăsimea/ Fat
9335±166,4	3,86±0,09	6334±34,7	3,97±0,004	67,8	102,8

Prin analiza datelor obținute s-a stabilit că indicele paternal s-a aflat la nivelul de 9335 kg pe producția de lapte și 3,86 % - după conținutul de grăsime. Realizarea potențialului genetic pe producția de lapte a fost la nivel de 67,8 %. După conținutul de grăsime în lapte realizarea potențialului genetic a fost la nivel de 102,8 %.

Au fost efectuate cercetări privind producția de lapte în populația rasei Holstein de origine olandeză și descendența obținută în condiții locale de diversă origine (olandeză și germană) în SRL „Geximsud" s. Tomai, raionul Ciadâr-Lunga.

Testarea taurilor pe producția de lapte a ascendenților pe linia maternă este prezentată în tabelul 11.

Tabelul 11. Producția de lapte a strămoşilor vacilor din rasa Holstein origine olandeză, SRL „Geximsud" (X±Sx)
Table 11. Milk production of the ancestors of Holstein cows of Dutch origin, Society Limited Liability „Heximsud"(X±Sx)

Mamele/ Mothers		Mamele tăților/ Mothers of Fathers		Mamele mamelor/ Mothers of Mothers	
Lapte / Milk yield, kg	Grăsimea/ Fat content, %	Lapte / Milk yield, kg	Grăsimea/ Fat content, %	Lapte/ Milk yield, kg	Grăsimea/ Fat content, %
9663±185,4	4,20±0,05	11586±192,6	4,12±0,05	10070±147,1	4,13±0,05

Prin analiză s-a stabilit că producția de lapte a mamelor a fost în medie de 9663 kg lapte, grăsimea 4,20%. Producția de lapte a mamelor tăților pe cea mai înaltă lactație a fost de 11586 kg lapte, grăsimea 4,12 %.

Producția de lapte a primiparelor de rasa Holstein de origine olandeză în medie a constituit 8386 kg lapte, tabelul 12.
Conținutul de grăsime în lapte a constituit 3,78%,cantitatea globală de grăsime – 316 kg.

Tabelul 12. Productivitatea primiparelor de rasa Holstein de origine olandeză în SRL „Geximsud” (X±Sx)
Table 12. Productivity of Holstein first calves of Dutch origin Society Limited Liability „Heximsud” (X±Sx)

Originea/ Origin	Efectivul/ the number of cows, n	Lapte/ Milk yield		Conțin. de grăsime/ Fat content, %	Cv/ Cv*, %	Cantit. de grăsime/ amount of Fat, kg	Cv/ Cv*, %
		305 zile/ for 305 days, kg	Cv/ Cv*, %				
Olandeză/ Dutch	101	8386±131,7	15,8	3,78±0,0	1,1	316±4,8	15,1

Notă: * - Cv - Coeficient de variabilitate/ Note:* - Cv - Coefficient of variability

Coeficientul de variabilitate (Cv) pe producția de lapte pe lactație a fost puțin mai sporit față de nivelul de jos al datelor bibliografice, 15,8%.

Coeficient de variabilitate scăzut a fost la conținutul de grăsime în lapte 1,1%, ceea ce caracterizează consolidarea populației și diminuează varietatea genetică pe acest indice. Coeficientul de variabilitate a cantității de grăsime globale nu corespundea datelor bibliografice și a constituit 15,1%.

A fost efectuată analiza prognozei realizării potențialului genetic a vacilor primipare pe indicii productivi ai ascendenților pe linia maternă și calculat indicele paternal (IPM), tab.13.

Tabelul 13. Realizarea potențialului genetic a primiparelor din rasa Holstein origine olandeză, SRL „Geximsud”
Table 13. Realization of genetic potential of Holstein first-calves of Dutch origin, Society Limited Liability “Heximsud”

Indicii / Indicators					
Indicele paternal (IPH)/ Patern index of cows (PIC)		Producția proprie/ Own productivity		Realizarea potențialului genetic (RPG)/ Realization of genetic potential (RGP), %	
Lapte / Milk yield, kg	Grăsimea/ Fat content, %	Lapte / Milk yield, kg	Ggrăsimea/ Fat content, %	Lapte/ Milk yield	Grăsimea/ Fat
10245±177,6	4,16±0,05	8386±131,7	3,78±0,004	81,8	90,8

Datele obținute demonstrează că indicele paternal matern constituie 10245 kg lapte, grăsimea – 4,16%. Realizarea potențialului genetic pe producția de lapte pe cele 305 zile ale lactației la primipare a constituit 81,8 %, după conținutul de grăsime – 90,8%.

Astfel indiferent de origine în condițiile noi de exploatare în populațiile de taurine din SRL „Total Gnatiuc”, SRL „Dastocom”, SRL „Holstein ” și SRL ”Geximsud" primiparele rasei Holstein realizează potențialul genetic pe producția de lapte și conținutul de grăsime în lapte la un nivel destul de înalt.

Rezultatele cercetărilor obținute demonstrează că în Republica Moldova s-a creat și se exploatează o populație de taurine de rasa Holstein de diversă origine, care se caracterizează printr-un nivel înalt al producției de lapte.

CONCLUZII

1. În populația SRL „Total-Gnatiuc” producția de lapte a mamelor tăților de origine germană a constituit în medie 12514 kg lapte, a mamelor tăților de origine franceză – 12272 kg lapte, ceea ce este cu 242 kg mai puțin, diferența fiind ne autentică.

2. Indicele paternal matern pe producția de lapte a primiparelor de rasa Holstein de origine germană a constituit 10158 kg lapte ceea ce este cu 892kg mai mult față de primiparele de origine franceză, diferența autentică (P<0,005). Totodată realizarea potențialului genetic pe producția de lapte a fost mai înalt la primiparele de origine franceză și a constituit 86,2 %, ceea ce este cu 15,3 % mai mult decât în medie la primiparele de origine germană.

3. Producția de lapte a primiparelor de rasa Holstein de origine germană în populația SRL „Dastocom” pe lactația finisată a constituit în medie 8851 kg lapte, conținutul de grăsime în lapte – 3,91% și cantitatea globală de grăsime – 346 kg. Coeficientul de variabilitate (Cv) pe producția de lapte, conținutul de grăsime în lapte și cantitatea de grăsime globală a fost la un nivel scăzut – 6,3, 1,3, 6,1 % corespunzător, ceea ce demonstrează consolidarea populației de rasa Holstein de origine germană în SRL „Dastocom”.

4. Indicele parental la primipare în populația SRL „Dastocom” a constituit 10581 kg lapte. Realizarea potențialului genetic pe producția de lapte a fost la nivel de 83,6 %, conținutul de grăsimea – 100,7 %.

5. În populația SRL „Holstein” producția de lapte a mamelor tăților de origine franceză pe cea mai înaltă lactație a fost de 11215 kg, grăsimea de 4,17%, iar cantitatea globală de grăsime - 440 kg.

6. Indecele paternal a primiparelor din rasa Holstein originea franceză, SRL „Holstein” s-a aflat la nivelul de 9335 kg pe producția de lapte și 3,86 % – după conținutul de grăsime. Realizarea potențialului genetic pe producția de lapte a fost la nivel de 67,8 %, iar după conținutul de grăsimea - 102,8 %.

7. Producția de lapte a mamelor tăților din rasa Holstein originea olandeză, SRL „Geximsud” pe cea mai înaltă lactație a fost de 11586 kg lapte, conținutul de grăsimea - 4,12 %.

8. Realizarea potențialului genetic pe producția de lapte la primipare populaţiei SRL „Geximsud” a constituit 81,8 %, după conținutul de grăsimea – 90,8%.

BIBLIOGRAFIE

1. FOKSHA, V., KONSTANDOGLO, A., MORAR, G., PEYKOV, G., KURULYUK, V., TATARU, G. The analysis of production and reproduction parameters of Holstein cows from Holland and Germany in J.-S.C. „Aydyn”. Scientific Papers. Series D. Animal Science, Vol. LX, ISSN 2285-5750, 14-20.
2. САКОВИЧ, В. Продовольственная безопасность Республики Молдова на современном этапе: эволюция, состояние, тенденции. În: *Moldoscopie*. 2020, nr.3 (90), p.96-108. ISSN: 1812-2566. Disponibil: https://zenodo.org/record/4389205/files/96-108_1.pdf
3. KONSTANDOGLO, A., FOKSHA, V., KENDIGELYAN, A., AKBASH, I. implementation of the genetic potential of productivity of cows of Holstein breed in the south of R. Moldova. Scientific Papers. Series D. Animal Science, Vol. LXI, Issue 2, 2018, p.34-37, ISSN 2285-5750. Disponibil:https://animalsciencejournal.usamv.ro/pdf/2018/issue_2/Art6.pdf
4. ГРИДИН, В.Ф., ГРИДИНА, С.Л., НОВИЦКАЯ, К.В. Давление (прессинг) генетического потенциала продуктивности материнских предков быков-производителей на молочную продуктивность дочерей. Аграрный Вестник Урала. 2019, nr. 8(187), p. 34-38. ISSN: 1997-4868. DOI10.32417/article_5d908b85ca8d41.94776982 Disponibil: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=40829412
5. ИВАНОВА, И.П., ТРОЦЕНКО, И.В. Генетический потенциал молочной продуктивности племенного скота Омской области. Известия Горского государственного аграрного университета. 2021, Т. 58, nr. 4, p. 50-55. ISSN: 2070-1047. http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2021_58_4_50. Disponibil: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47420747

6. Компания JLC призывает исправить ошибку в законе, блокирующую импорт молочного сырья. Disponibil: https://point.md/ru/novosti/ekonomika/kompaniia-jlc-prizyvaet-ispravit-oshibku-v-zakone-blokiruiushchuiu-import-molochnogo-syria/
7. КРАСОТА, В.Ф., ДЖАПАРИДЗЕ, Т.Г. Разведение сельскохозяйственных животных. Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела. Москва: Агропромиздат. 1999, 249 с.
8. ЛЕБЕДЬКО, Е.Я., ПИЛИПЕНКО, Р.В. Генетический потенциал рекордной молочной продуктивности коров голштинской породы. Эффективное животноводство. 2020. nr. 1(158), с. 9-13. Disponibil: //cyberleninka.ru/article/n/geneticheskiy-potentsial-rekordnoy-molochnoy-produktivnosti-korov-golshtinskoy-porody/pdf
9. МЕРКУРЬЕВА, Е.К., ШАНГИН-БЕРЕЗОВСКИЙ, Г.Н. Генетика с основами биометрии. Москва: Колос. 1983, 400 р
10. НОГАЕВА, В.В. Молочная продуктивность коров разного генотипа. *Известия Горского государственного аграрного университета.* 2019. Т. 56. № 2. С. 81-84. ISSN: 2070-1047 Disponibil: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38470240
11. ПЛОХИНСКИЙ, Н.А. *Математические методы в биологии*. Москва: МГУ. 1978, 265 р.
12. САКОВИЧ, В. Продовольственная безопасность Республики Молдова на современном этапе: эволюция, состояние, тенденции. In: Moldoscopie. 2020, nr.3 (90), p.96-108. ISSN:1812-2566. Disponibil: https://zenodo.org/record/4389205/files/96-108_1.pdf
13. Снижение поголовья коров ведет к исчезновению молока отечественного производства. https://point.md/ru/novosti/ekonomika/snizhenie-pogolovia-korov-vedet-k-ischeznoveniiu-moloka-otechestvennogo-proizvodstva/

LOCAL AND ENDEMIC ANIMAL GENETIC RESOURCES OF GEORGIA

Giorgadze Anatoli, Barvenashvili Marine
Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia
e-mail: anatoligiorgadze@yahoo.com

Abstract: *The article dievtodienco some of animal external characteristics and yield indicators. The mentioned animals are important for the country's agro-biodiversity, having valuable genes and their alleles, the loss of which will significantly limit the possibilities and efficiency of providing breeding works. Also Georgia is a country of great diversity of freshwater fish species that is facilitated due to the landscape diversity and richness of water resources. In addition, local breed varieties and populations are valuable because they are considered as the best adapted to local conditions and resistant to various diseases.*

Unfortunately, today their number is significantly reduced, their genetic purity is also in question. We consider the use of in- situ, ex- situ, in vivo, in vitro conservation methods to be the best way out of the situation.

Keywords: *Local, Endemic, Animals, Breed, Species, Genetics, Productivity.*

INTRODUCTION

Georgia is rich with agrarian traditions and is also distinguished with its local agricultural animal breeds. According to archaeologists, animal husbandry was developed in the country since VI millennium BC. Almost all major domestic animals were raised here: cow, sheep, goat, pig, buffalo, dog, horse, donkey, chicken, goose, bee, silk worm. From the 19th-20th centuries, turkey, guineafowl, duck, rabbit etc. It should be noted that among dominant agricultural animals there are one or more endemic breeds.

It is known that in terms of animal domestication, Georgia belongs to the Central Asia and the Caucasus parts. At the same time, its territory borders the "Mediterranean Hub" of animal origin and the Anatolian Plateau, where such agricultural animals as cows, goats, pigs and sheep were domesticated for the first time.

The local breeds of agricultural animals spread in Georgia are selected by folk methods. Representing the national wealth of the country, local animal breeds are characterized by a number of unique features, such as: the best adaptation to changing climatic conditions, the ability to use swampy and steep mountain slopes, less demand for food, low costs of food per unit of production, high resistance to various diseases, etc. Additionally, they provide high-quality products with minimal costs, which are one of the most important, and often the only, sources of income for the rural families.

RESULTS AND DISCUSSION

The main local breeds of agricultural animals spread in Georgia include:

Georgian mountain cattle. In the 4th century AD, the Greek philosopher Aristotle describes them as animals that are very small in body, but give a lot of milk. There are different breeds: Khevsuruli, Pshavuri, Tushuri, Rachuli, Osuri, Svanuri, Apkhazuri, Ajaruli. Out of the 17 small-sized body-dwarf breeds of cows known in the world today, the Georgian mountain cow is one of the smallest.

According to the color, the most common are black, red, straw color, black-spotted, red-spotted, and a mixture of brown and red. The average weight of cows is 182-201 kg, bulls - 275 kg. A record milk yield was 4111 kg, with a fat content of 4.96%. The meat of Georgian mountain cow is characterized by good taste qualities, it is soft, tender and aromatic [5].

The Georgian mountain cow is also characterized by a very valuable feature, the fat content of the milk does not decrease during the increase of lactation.

The "Megruli red" cow breed is light red in color. Bulls are darker than dairy cows. This breed of cow is bigger than the aboriginal breeds of Georgia. The average weight of dairy cows is 256 kg, of bulls - 437 kg. The breed is characterized by high milk fat content, which reaches 4.45% on average. Cattle of this breed are distinguished by high endurance and strong constitution.

The Caucasian nut-brown cow - bred by crossbreeding cows of aboriginal breeds of Georgia, Armenia, Azerbaijan and Dagestan with the Swiss breed. In the conditions of Georgia, the best average live weight of cows is 498 kg, lactation yield - 4000 kg, fat content - 3.84%. In this breed, the characteristics of the ancestral forms are optimally combined: from the Swiss, it inherited a large live weight and milk yield, and from the Georgian mountain cow, relatively high milk fat content and good ability to adapt to environmental conditions.

Tushuri horse is one of the oldest breeds, which was formed in the natural and climatic conditions of the mountainous zone of Eastern Georgia. Historically, it was successfully used for military purposes and in nomadic animal husbandry.

Tushuri horse has high endurance, courage, caution, good orientation, easy endurance towards temperature changes, light steps – these characteristics are necessary for movement in the mountains. It horse is capable of carrying 100-120 kg of cargo on steep places. That is why it is indispensable for taking cargo from the mountainous region.

Megruli horse is considered to be a descendant of the ancient Colchian horse, bred by pasture breeding since ancient times by national selection in the lowland zones of West Georgia, mainly in Black Sea areas. The natural-climatic conditions of Kolkheti played a significant role in the formation of Megruli horse. This breed is mainly sitting-packing horse; it is used as harness one in lowland zones and often in agricultural activities. It is characterized by high adaptation towards mountain conditions.

It should be noted that it can transport 100-130 kg of cargo, which is 35-40% of its live weight. Both historically and today, this breed group is successfully used in national equestrian sports.

Javakhuri harness horse. Javakhuri harness horse is not independent breed; it is received by crossing the Crimea and Doni mares to the Russian working horse "Bitiug". The Javakhuri harness horse is distinguished by the harmony of the body structure, the horse is used for all kinds of agricultural work, ploughing and transporting crops, as well as as a means of transport [5].

Georgian buffalo is black or gray in color. White marks on different parts of the body are very rare. The Georgian buffalo is superior in appearance to the buffaloes common in other Caucasus region. There are also some differences in the type of construction. The average yield of Dairy buffalo in Georgian farms is 400 kg, although there have been cases where the average yield of Dairy buffalo has reached 1300-1600 kg [1, 5].

Tushuri sheep - It is a half fat-tail sheep breed. It is raised in nomadic conditions in East Georgia due to national selection (XIII-XIV centuries) by crossing of old Georgian sheep to other rough wool breeds. This breed is white, but some of them have black or brown spots on the face and extremities. The rams have well-developed spiral horns but the ewes sometimes have small horns. They are on the pastures during all seasons. Tushuri sheep is compact, has a hard constitution, it endures the drive on far distances and eats well on poor pastures. They go 500 km from summer pastures to winter ones in very difficult and stern conditions. Tushuri sheep has high quality meat and white, flexible, elastic and glittering wool, of which people knit high quality rugs. The average live weight of rams is 70-72 kg, the best ones are 90 kg, weight of of ewes – 40 -45 kg, the best ones are 70 kg. The average cutting of rams is 4.5-5 kg, of ewes – 3,0 - 3,5 kg. The length of wool is 11-15 sm. record 25 cm, fertility 105-107% [1, 6].

Imeruli sheep is the descendant of old Georgian sheep formed by folk selection. It is small and has thin, elongated body, short cone-shaped tail, hard extremities and dry constitution.

It gives pure, transitive-fleece wool of extra class and meat with good taste

peculiarities. Live mass of rams is 28-30 kg, ewes 22-25 kg, cutting of wool per sheep 1.5-2.0 and 1.0-1.2 kg. Wool length 8.0-15.0 cm, fertility 180- 200%, dairy outcome 15-20 kg. Imeruli sheep are characterized by early maturity and frequent fertility [1, 6].

Georgian half mild wool fat-tail sheep - It is selected by the guidance of prof. Natroshvili, crossing of Tushuri sheep to Soviet merinos and mild wool Caucasian sheep (♀Tushuri X ♂ Prekos). For the first time among the world's sheep breeds, this breed broke the genetic correlation and combined semi-soft wool with fat tail, which allowed this breed to adapt to nomadic conditions. The live mass of typical rams is 80-85 kg, of ewes - 45-50 kg, wool cuttings are 4.5-5.0 kg and 3.5-4.0 kg; Wool length 9-12 cm, mildness - 56-50 quality, fertility 107-110%, weight up to 70-80 kg [1, 6].

Georgian mild wool fat-tail sheep - was selected by the guidance of zootechnician-breeder I. Badzoshvili, with the method of complex crossbreeding (♀ Tushuri X ♂ Soviet Merino X ♂ Caucasian mild wool). In the Georgian mild wool fat-tail sheep, as well as in the Georgian half mild wool fat-tail sheep, the genetic correlation was broken for the second time in world practice, and mild wool was compatible with fat-tail. The live weight of typical rams is 75-80 kg, of ewes - 40-45 kg, wool cuttings are 4.0-4.5 kg and 3.0-3.5 kg. wool length is 7-8 cm, softness is 64-60 quality, fertility 105%, dairy outcome up to 65-70 kg [1,6].

Megruli goat is an ancient breed selected by the method of folk selection through crossbreeding in West Georgia. Two types of Megruli goat with dairy direction are lowland goat and mountain goat. White, gray and straw-colored goats are found. It is characterized by "sword-like" horns pointing back. The Megruli breed of goats is very fertile. Two out of every five female goats give birth to twins. Among the biological features of the Megruli goat, the ability to adapt to high-moisture climatic conditions, as well as the hard-to-reach, high-mountainous, rocky and swampy pastures. Less demanding for maintenance and feeding, high resistance to diseases are particularly noteworthy. The live weight of mountain nanny-goat is around 45 kg, of billy-goat - 50-60 kg. Fertility - 125-130%, dairy outcome 250 - 300 kg. best result is up to 500-600 kg [1, 6].

Kakhuri pig - looks very similar to a wild one, it is black, sometimes dark grey or reddish, characterized by a rough constitution. It has a short body with a flat shape, a deep but flat chest, around the chest sometimes exceeds the length of the body, while in other breeds it is the opposite. Mostly it has straight and coarse bristle, sometimes curly. Its fuzz is well developed. This breed is characterized by medium-size long head, well developed moving snout and short standing ears. It has flat, narrow, enough deep and short body, convex back, tall and strong legs, indrawn and short stomach. Live mass is average 100 - 110 kg. Its productivity is 6-8 sucking pigs [1, 5].

Svanuri pig is formed in the result of the Caucasian wild pig's domestication. Poor nutrition impacted on its productivity and physical development. The average mass weight of a Svanuri pig is only 31.73 kg. This sort has high endurance towards diseases and is late matured. It is accustomed to high mountain conditions. Like the Kakhuri pig, it gives birth to striped piglets, which disappear at the age of 3-4 months. It is characterized by very low fertility, 3-5 piglets [1, 5].

Local poultry populations: Georgia is distinguished by diverse poultry populations, namely: Megrula hen, Bare neck hen, Black and Straw-colored hens.

Megrula hens are widely spread in western Georgia, looks like plimutrok breeds. Megrula hen has a high endurance towards local conditions, does not need additional heating of building even during cold period. The average annual oviposition is 155 eggs, the intensity of laying eggs is 41-42%, the average egg mass is 56.2 gr, the percentage of hatching is 70-100%, the live mass of hens is 1.3-2.2 kg, roosters - 1.5-3,8 kg. 39% show the instinct of a **broody hen**. Megrula hen endures well the high temperature of summer and low temperature of winter. It has a delicious meat and color shell egg. It belongs to meat-oviparous type [1, 4].

Straw-colored hen is similar in appearance to New Hampshire, it is meat and egg oviparous type. Straw-colored hens are widely spread in whole Georgia, mostly in western region. The average Annual oviposition is 140 eggs, the intensity of laying eggs is 40-41%, the average mass of eggs is 58.0 g, the percentage of hatching is 70-90%, the live mass of hens is 1.5-2.5 kg, roosters - 1.7- 3.2 kg. 32% show the instinct of a broody hen. Annual food consumption per unit is 38-41 kg. The meat has good taste and aroma, the fat is equally distributed [1, 4].

Black colored hen, similar to Australorp, belongs to egg and meat oviparous type. Mainly found in the mountainous region of Eastern Georgia. The average Annual oviposition is 135.0 eggs, the intensity of laying eggs is 48%, the average mass of eggs is 58.6 gr, the percentage of hatching is 70-95%, the live mass of hens is 1.7-2.7 kg, roosters - 1.9-3.3 kg. 30% show the instinct of a broody hen. Annual food consumption per unit is 40 kg. The meat is characterized by the best taste qualities. The black colored hen is distinguished by its special resistance to diseases, which allows its use as a base for breeding [1, 4].

Natsara (gray colored) hen is one of the local poultry populations. Compared to the black colored, it has a longer body. The live mass of adult hens is 2.4-2.7 kg, roosters - 3.0-3.4 kg. They start laying eggs from the age of 160-170 days. In this period, the intensity of average laying eggs is 14.6%, and the peak of eggs laying reaches at the age of 8-9 months and amounts to 63.2%. The average annual oviposition rarely exceeds 150-155, and the average egg mass is 55.8 gr. The incubation egg yield reaches 88.6%, and the hatching % is 83.6. Poultry of this population are characterized by high vitality and good endurance. In the experiments, it was determined that the rates of mortality of gray hens in the period from 5 to 17 months of age are quite low and amount to 15.4%. It should be considered as an important positive feature that the laying of eggs in the summer months is quite even, which indicates the high ability to adapt to the heats. Natsara (gray colored hens) are raised together with other local populations in family farms and cooperatives. There is no official information about their number [1, 4].

Bare neck hen (Keltitvela) - This breed belongs to meat-oviparous type and is spread almost in all districts of Georgia. Its feather is diverse: black, straw-colored, striped, etc. The average annual oviposition - 165-175 eggs, the intensity of laying eggs is 40-41%, the average mass of eggs is 56-58.0 gr, the percentage of hatching is 86-88%, the live mass of hens is 2.7-2.8 kg, roosters - 3 2-3.5 kg.

Javakhuri goose is bred from wild grey goose. In spite of the long history of its breeding, Javakhuri goose is unstudied to date. According to another opinion, it was formed by the Doukhobors from Russia in the 19th century. There are three types of Javakhuri goose according to color: white, ash-grey and mixed). The main characteristics of Javakhuri goose is the color of eyes and beak. Eye color is related to feather color [1, 4].

Georgian (Caucasian mountainous grey) bee (Apis Mellifera Caucasica). Widespread on the southern slopes of the Caucasus range - in the mountains of Georgia, as well as in the provinces bordering western Georgia in Turkey. The mass of a one-day worker bee is 90-100 mg, an unfertile mother bee - 190 mg, a fertile one - 200 mg.

There are several populations of Georgian mountainous grey bees, of which the Abkhazian, Megruli, Guruli, and Kartluri populations deserve special attention. The Georgian bee is gray in color, without a yellow stripes. It is generally long-tongued, although the longest proboscis has the Megruli population about 7.1-7.2 mm, which has no analogues in the whole world [1, 6].

Caucasian honeybees can work under less ideal conditions, the breed also produces propolis in larger amounts than others. The Caucasian bee uses a minimum number of combs for storing the honey; in other words, it doesn't proceed to a new comb until the previous one is completely filled. The non-aggressive character makes the breed one of the gentlest honeybee in the world.

The Georgian queen bees are in the center of attention of world beekeepers and are

exported to 45 countries. All characteristics have been recognized at international exhibitions and Caucasian mountainous grey honeybee received three gold medals in Erfurt (Germany) in 1961; at the International Congress in Bucharest in 1965; and at the Congress in Moscow, 1971.

Many scientists admit that the Georgian mountainous grey honeybee is one of the best species in the world.

Sericulture in Georgia was developed from the ancient period. In the regions where mulberry grows, silk production was one of the main directions of agriculture, and Georgian silk was also exported to Iran and other countries. Unfortunately, the old Caucasian varieties of silkworms became extinct in the 19th century as in the 1960 s, there was spread silkworm disease "pebrina". However, in the second half of the 19th century, new varieties of silkworm were introduced to Georgia, which were actively used until recent years.

It is widely known that the concept of agrarian biodiversity combines animal genetic resources important for food and agriculture, including genetic resources of farm animals, wild and farmed fish and others.

In general, it can be mentioned that hunting species are mainly discovered for sports and commercial purposes, and it does not play an important role in providing the country's population with food. Hunting is a popular sport in Georgia and the introduction of stricter laws and regulations has not always been welcomed and due to irrational treatment, many of wild species are included in the red list. Among them we can identify the following:

Caucasian grouse (Lyrurus mlokosiewiczi, Tetrao mlokosiewiczi) - Large gamebird endemic to the mountains of the Caucasus region. Male is jet-black with a tiny white patch on the shoulder, a tail that curves downwards at the tip, and flaming red “eyebrows.” White underwing patches are displayed during jumping lekking display. Female is brown with dense barring and spotting, as well as a long but uncurved tail. Both sexes are similar in appearance to Black Grouse, but ranges do not overlap. Found on grassy slopes. It was first discovered in the territory of the Lagodekhi Nature Reserve in 1875 by the Polish naturalist Ludwik Mlokosiewicz. It is widespread in the main Caucasus range and the alpine fields up to 1500-3000 m above sea level. It overwinters in the forests. It feeds with seeds, berries, fruits, leaves, worms, snails. Caucasian grouse is a precious representative of our fauna and it is protected everywhere. It is included in the "Red Book" of Georgia and about 700 individuals live in Lagodekhi.

Protection status - This species has been classified as Near Threatened NT, included in the Georgian Red List.

Shurtkhi (lat. Tetraogallus), the genus of domesticated chickens, They have a strong body, beak and legs (roosters have short legs). Their body length reaches 50-70 cm. Gray and white colors prevail in coloring. There are found 5 species, all five are common in the territory of the former USSR - the Caucasus, highlands of Siberia, Central Asia. Caucasian and Caspian Tetraogalluses live in Georgia (the latter is included in the "Red List" of Georgia). They extend vertically at 1600-1400 m above sea level. In spring, the female lays 8-10 eggs in a small hole and incubates them for more than 3 weeks. They are feeding with plant buds, shoots, seeds, berries, rare insects. Currently, 10,000 Caucasian and 50 Caspian Tetraogalluses live in Georgia.

Conservation Status - The species less threatened; Caucasian Tetraogallus is included in the Georgian Red List.

Colchian pheasant deserves special attention. Although their number has increased significantly in recent years due to artificial breeding, we believe that due to the great interest within hunters, this breed needs some care. The common pheasant is one of the world's most hunted birds;[7] it has been introduced for that purpose to many regions, and is also common on game farms where it is commercially bred. Colchian pheasant (lat. Phasianus colchicus) is a bird in the pheasant family (Phasianidae). The scientific name Phasianus colchicus is derived

from the River Phasis (today Rioni River in Georgia) and the region Colchis (an ancient name for what is now a part of Georgia). It shows considerable variation in habitat, being found mainly in the overgrown edges of rivers, hilly areas and close to cultivation, in woodland, farmland, scrub, and wetlands. Where it has been introduced, it is closely associated with grassland and agricultural land, often near to woodland edges. There are many colour forms of the male common pheasant, ranging in colour from nearly white to almost black in some melanistic examples. The wing coverage is white or cream and black-barred markings are common on the tail. Live mass of a rooster reaches 1600 g, that of a hen - 800 g. They have well-developed legs, short rounded wings, long tail (especially in males).

Many subspecies of the Colchian pheasant have been described, of which 13 are found within the former USSR. There is a danger of disappearing due to hybridisation with introduced birds.

It used to be common in Georgia on the plain of Kolkheti, in the plains of Mtkvari, Iori and Alazni. It still breeds intensively in many places. They nest solely on the ground in scrapes, lined with some grass and leaves, frequently under dense cover or a hedge. Occasionally they will nest in a haystack, or old nest left by other birds they roost in sheltered trees at night. Common pheasants produce a clutch of around 8–12 eggs, sometimes as many as 18. The incubation period is about 22–27 days. The chicks stay near the hen for several weeks, yet leave the nest when only a few hours old. After hatching they grow quickly, flying after 12–14 days, resembling adults by only 15 weeks of age. They eat a wide variety of animal and vegetable type-food, like fruit, seeds, grain, mast, berries and leaves as well as a wide range of invertebrates, such as leatherjackets, ant eggs, wireworms, caterpillars, grasshoppers and other insects;

Conservation Status - The species not threatened in its original range LC.

Georgia is a country of great diversity of freshwater fish species that is facilitated due to the landscape diversity and richness of water resources. It should be noticed that significant reduction is among local fish varieties such Rainbow trout, Black Sea salmon, anguilla Linnaeus. Inhabiting mountain rivers Cyprinus barbus Linnaeus, Luciobarbus capito, Luciobarbus mursa are the national wealth of the country, although their number is slowly decreasing - these species of fish in the rivers do not exceed 1-2 kg per kilometer [2, 3].

Kalmakhi/Trout (Salmo fario) / subspecies: Paravani lake trout. It is quite difficult to distinguish lake (S.t.m.lacustris) and river (S.t.m.fario) trout from each other, because genetically and morphologically they are very similar.

A trout is a large fish whose colors can vary depending on where it lives and what type of trout it is. It has a long, oval body, a small head, small eyes, and a mouth that stretches back across its body. Its most distinctive feature is a dorsal fin with iridescent spotting in various colors. It is usually dark with silvery-gray scales on its sides.

The length of brown trout is 50-60 cm, and the weight is 4-5 kg (up to 8 kg). On the sides, it is mostly light-colored, surrounded by red-orange and black spots, and the abdominal area is whitish-grayish, with a transition to copper-yellow. It should be assumed that the trout of lake and the rivers in its basin belong to the same species, although there are some differences in size: the trout caught in the Paravan lake, it is somewhat larger in size and weight. The male differs from the female in its smaller size and weight, a relatively large head, more teeth, and a sharper coloration during puberty. Male trout reach sexual maturity at two years old, and females reach it at three years. Males attract females by changing their scale colors to bright pink or red. They reproduce by spawning. The female first builds a nest by scooping out dirt and sediment to create a nesting area called a redd. Normally, she chooses a river bottom that has some gravel and sand. She deposits her eggs in the nest, and the male releases his sperm on top of the eggs. A trout can lay 200 to 8,000 eggs in a single spawning. After 4 to 10 weeks, the eggs hatch. Many baby trout won't

survive. Most trout in the wild die before their first birthday. Male trout can become aggressive when fighting over females and when defending their redds. Eats insects and their worms, crustaceans, snails, worms, etc. It also engages in predatory feeding, mostly eating small fish and their spawn, frogs, etc. Many trout farmers either formulate their own feed from local grain products and fishmeal imported.

Paravani trout is a valuable industrial fish; In the recent past, 50-80 centner of fish were caught annually in Lake Paravni, and a significant portion of it was trout. In recent years, fish production here has decreased to 10-20 centners. At present, measures are being taken to protect trout; According to the resolution No. 423 of the Government of Georgia, dated December 31, 2013, fishing of river and lake trout is prohibited throughout the year.

Carp (Cyprinus carpio L.) subspecies: Paravani carp - is a frost-resistant endemic species. It has an elongated body and somewhat compressed, thick lips, two barbels on each side of the upper jaw, with the posterior pair more conspicuous; relatively small, toothless mouth, with the upper jaw slightly protruding; Carp has been a popular aquaculture fish for more than 2,000 years. This condition has resulted in C. carpio being the third most frequently introduced species worldwide. It is characterized by rapid growth and high productivity. Lives up to 30 years, can grow to very large sizes if given adequate space and nutrients. Its length reaches 1 meter, weight up to 20 kg. Males and females do not show big morphological differences. Males mature at 2-4 years (usually 3) at 178-228 mm, while females mature at 2-5 years, and 128-250 mm. The spawning fish is most productive and fertile at the age of 5-12 years, the female on average produces up to 1 million eggs. Although carp typically spawn in the spring, in response to rising water temperatures and rainfall, carp can spawn multiple times in a season. In commercial operations, spawning is often stimulated using a process called hypophysation, where lyophilized pituitary extract is injected into the fish. The pituitary extract contains gonadotropic hormones which stimulate gonad maturation and sex steroid production, ultimately promoting reproduction. They often feed in shallow water and can be partially emerged to feed on plants at the water's edge. Carp can well adapts to the frosts of the entire surface of Lake Paravni in winter. According to available information, this species of carp was introduced from Paravni to Tabatskuri Lake in 1956.

Today, the resources of this species are drastically reduced. Measures were planned to correct the situation, but after the transfer of Lake Paravni to private ownership, the possibility of fully implementing this process was questioned.

Trout (Salmo fario); Subspecies: River trout Origin: Belongs to the salmon family. It likes cold, oxygen-rich and clean water. In our country, it is found in the upper reaches of mountain rivers, Mtkvari, Alazni, Iori, Supsa, Rioni and Khobi, and in Enguri, Kodori, Gumista, Bzif, Chorokhi and others. Extends over the entire length; Lives in small groups in quieter sections of the river. It adapts well to fast currents and rises to the headwaters of mountain rivers, where other fish are practically not found. The optimal water temperature for trout is +8...+16^{0}C.

It is smaller in size compared to lake trout: the length is mostly 20-25 cm, and the live weight is 100-200 g; The mass of an adult reaches 800 g, rarely up to 2 kg. The male is smaller than the female. The coloration of river trout is characterized by a combination of many colors. The back is always chestnut or greenish-chestnut, the sides are yellowish or yellow, and covered with reddish-orange, black or white moles, surrounded by an arhya. Red or black moles may predominate in some individuals. The dorsal fin is also interwoven with white and black spots, and the pair of ventral fins is yellowish-grey and has a rounded shape. It reaches sexual maturity at the age of 3 years. Breeds at different times, from September to February. Grows in shallow water, fast flowing river and stone-sandy places, at water temperature +4...+8^{0}C. A 3-year-old female lays about 500, 4-5-year-old - 1000, and only older and heavier ones lay several thousand single eggs (spawn) of yellowish or reddish color and 4-6 mm in diameter. The trout spawns in its dug hole, which is covered with sand after fertilization by the male. At a temperature of +9...+20^{0}C, the larva hatches after 35-40 days. After spawning, the trout move to the lower reaches of the mountain river

and spend the winter on the bottom of more or less deep areas. Adults move in small groups, mainly upstream. As a rule, trout feed in the morning and evening. Its main food is insects, grasshoppers, beetles, worms, as well as earthworms, larvas, etc., which have fallen from the trees standing on the banks of the river. Currently, the number of trout in the rivers is catastrophically reduced. It is included in the Red Book and measures are taken for protection and reproduction.

Varicorhinus capoeta (Varicorhinus capoeta) is a representative of the carp family. It is a typical freshwater fish. It is widespread in the rivers and lakes of Eastern Georgia, Mtkvari and its tributaries - Khram, Algeti, Aragvi, Ksan, Liakhv, Fotsho, Alazan and Iori, Jandar and Bazaleti lakes, Tbilisi and Sion reservoirs.

Khramul is one of the fish species with the highest nutritional value and productivity. It is characterized by high plasticity. We distinguish between 3 species and 1 subspecies of this fish. The length of the body reaches 50 cm, the mass is up to 2.5 kg. Smaller ones are usually found. The front part of the finger-shaped body is thick and tall, while the back part is relatively thin and low. The back is dark blue - almost black, the sides, in young, are gray, in adults - dark gray, and the belly is light gray, with one whisker. It is a typical herbivorous fish - it feeds on periphyton and detritus. Sexually matures at the age of 2-5 years. It blooms from the first decade of May to August, in shallow, stony places, when the water temperature is within +15...+20^{0}C. Fertility reaches 6-30 thousand eggs in the river, up to 90 thousand in the lake and reservoir. It crashes several times. The diameter of the spawn is 0.6-1.0 mm. Germ development at +15^{0}C lasts for 8-10 days and nights. Its spawn is poisonous during reproduction.

Khramuli is a tasty and strong fish. It has been known on the Georgian table since time immemorial under the names of "Fichkhuli" and "Tsotskhali". This species occupied one of the most important places in the production of fish in internal water bodies in Georgia: currently, the stock of kramul has been significantly reduced, artificial reproduction measures should be carried out to restore it.

Barbus (Barbus mursa) is an endemic form of South Caucasus. It is a representative of the carp family. In Shida Kartli and Kakheti they are called Tsimori. The geography of distribution is defined as: Georgia, Armenia, Azerbaijan, Turkey and Iran. It is a fresh water fish. It is a rheophilic form, it prefers fast, stony places of the river as its habitat and is less adapted to stagnant waters. The Barbus mursa has an elongated, finger-shaped body and is covered with thin scales; The length of the head is greater than the height of the body; The forehead is convex, the eyes are small, the nose is elongated, with strongly developed lips. Has two pairs of whiskers, of which the posterior pair is longer. It has 10 to 18 jaw teeth. The back is brown and has a greenish tint; The sides are greenish-yellow, and the belly is light yellow. A pair of pectoral fins are light yellowish in color, while the rest are darker and tinged with reddish-orange. Young people have dark spots on their sides, which disappear with age. The body length reaches 40 cm, and the weight reaches 0.5 kg; According to some data, these figures are 50 cm and 1 kg, respectively. Usually found in smaller sizes. It becomes sexually mature at the age of 2-3 years. It spawns in May-June, on the stony bottom of the river. Fertility (number of eggs) varies from 3000 to 23000. It feeds mainly on aquatic insects and their worms, as well as crustaceans, detritus, etc.

Mursa can be found in eastern Georgia, in all the rivers of the Mtkvari basin: Khram, Aragvi, ksan, Liakhvi, Potskhov, Ior, Alazani and its tributaries, as well as in Jandara Lake. It is a very tasty and valuable fish, but due to its small quantity, it has less industrial value. It is quite a good and interesting sport fishing facility.

Barb (Barbus barbus) subspecies: barb (Barbus lacerta cyri). It is an endemic species of this river and its tributaries. It is a typical inhabitant of fresh water. It likes deep water, gravel-rock bottom and places where the current is fast. It is rarely found in stagnant water and near the banks of rivers [2, 3].

Compared to other species of the Tsvera genus, it is distinguished by a flatter back. It has a rather convex, tall body and strong teeth, the back part of the dorsal fin is enlarged and ends with teeth. It has a lower mouth with two pairs of whiskers, which is characteristic of bottom-type fish. The body is pale silver and covered with fine, dark gray hairs; The back is darker and has a greenish tint. The coloring of the fin is different, the back and tail fin are gray, and the lower pair of fins are red. The length of the body reaches 38 cm, and the mass reaches 300 g (according to some data, up to 50 cm and 1 kg). Sexual dimorphism is strongly expressed according to body size. The female is 3-4 times larger than the male. It reaches sexual maturity at the age of 3-4 years. It rains from June to August. Fertility reaches 4-30 thousand eggs. According to some reports, its spawn is poisonous during breeding. An adult bearded dragon moves mostly alone, and in some cases it forms small groups. The optimal temperature for existence is within +15...+22^{0}C. Eats insects, animal benthos, animal and plant detritus, sometimes eats small fish and their spawn. It mainly feeds at night and dawn.

Mtkvari barbus is mainly found in Georgia and Azerbaijan, and according to some data, it also occurs in Armenia and Iran. The main center of distribution are the western rivers of the Caspian Sea basin and their tributaries: Mtkvari, Araksi, Lenkoranka. In the territory of Georgia, it is mainly found in the lower reaches of the right tributaries of Mtkvari, as well as in Aragvi, Ksan, Liakhvi, Iori and Alazani; It can be found in the lakes of Jandara, Paravani, and Karaka, as well as in Khrami, Sioni and Tbilisi reservoirs.

CONCLUSION

Today, most breeds of agricultural animals in Georgia are in serious danger, and there are many reasons for this. Breeds having the best characteristics are survived in extremely small numbers, consequently, since due to the lack of animal identification system, the above breeds are identified on the basis of phenotypic assessment. Raising farms are damaged in the country, uncontrolled crossing with introduced breeds is taking place, there is no bank of animal genetic resources, in addition to these issues, the legislation of Georgia does not adequately protects local varieties of plants and animal breeds, traditional agricultural landscapes and traditional knowledge related to local genetic resources. It would take us too far to list each problem. We believe that in order to get out of the situation, it is necessary to carry out a number of measures, among which are the restoration of raising farms, the creation of a genetic bank in the country, the introduction of *in-situ* and *ex-situ* conservation, the involvement of the private sector and interest them about the breeding of local agricultural animal breeds and most importantly, the creation of a strong legislative base that will protect and at the same time, will support the breeding and distribution of local agricultural animal breeds in the country.

We must always take into account the fact that local breeds of domestic animals, formed through folk selection during centuries, are unique for the development of organic husbandry.

REFERENCES

1. Agrobiodiversity of Georgia (Catalog) - Coordination Center of Environmental Protection, Plant Genetic Resources and Agrobiodiversity of the Georgian Academy of Agricultural Sciences. Tbilisi, 2015;
2. Fishes of Georgia - Mannual, publishing house: "Book", 2013;
3. Freshwater fishes of Georgia (Atlas). Tbilisi, "Science", 1970;
4. Jikia L., Khutsishvili M., Barvenashvili M. LOCAL POPULATIONS OF GEORGIA'S CHICKENS. 1st Transcaucasian Conference on Poultry Farming, Proceedings of the conference Armenia - Georgia - Yerevan, 2004, p.20-21;
5. Mitichashvili R. Animal breeding. Tbilisi, 2009;
6. Paikidze T. Shepherding. Tbilisi, 2004;
7. Peikrishvili M., Barvenashvili M. DANGER THAT THREATENS THE GEORGIAN BEE. Materials of International Conference - "Innovative development of agricultural science and education: world practice and modern priorities". 2015, pp. 434-437. Azerbaijan.

CZU 636.2.082.231

IMPACTUL SERVICE PERIODULUI ASUPRA PERFORMANȚELOR REPRODUCTIVE ȘI PRODUCTIVE ALE VACILOR

Granaci Vera, Focșa Valentin, Constandoglo Alexandra, Curuliuc Vasile, Ciubatco Valentina
Institutul Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară,
s. Maximovca, r-nul Anenii Noi, Republica Moldova
e-mail: ms.granaci@mail.ru.
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8441-8652

Abstract: *The impact of the length of service period on some reproductive performances and indicators of milk production of Holstein cows was studied. The increase of service period, in the experimental group by 59.7 days (from 92.1 days to 151.8 days) contributed to the increase of calving interval by 64.2 days, duration of lactation by 54.1 days and the productivity of milk on the full lactation with 600,1kg (P<0.01), compared to the control group. The duration of the service period and calving interval increased at a faster rate than the milk production increased for the full lactation, if the length of the service period increased by 64.8% (P<0.001), the calving interval by 17.4 % (P<0.001),the milk production by only 8.8%. Following the increase in the service period, the annual milk losses for one cow in the fourth lactation amounted to 928.1 kg of milk per calendar year, for each day of sterility 15.1 kg; the number of calves resulting from 100 cows per year decreased by 13.6%. Insemination of cows no later than 3 months after calving is a necessary condition for increasing the reproduction rate of animals on the farm and increasing the economic efficiency of the industry.*

Keywords: *prejudiciu, productivitatea de lapte, service-period, sterilitatea la vacă, mulsul zilnic de lapte.*

INTRODUCERE

Ramura taurinelor specializate pentru producția de lapte are o importanță primordială pentru dezvoltarea stabilă a sectoruluiu agricol, și în același timp, permite asigurarea populației cu produse de primă necesitate. De starea și competitivitatea acestei ramuri importante, depinde securitatea alimentară a țării și poziția pe piețele externe.

Un factor esențial pentru realizarea potențialului genetic al unei productivități ridicate de lapte la vaci este optimizarea funcției de reproducție a efectivului femel [11]. Productivitatea de lapte și funcția de reproducție a vacilor sunt interdependente și reprezintă principalii factori care determină rentabilitatea creșterii taurinelor specializate pentru lapte [17; 5; 14].

Service periodul este unul dintre factorii tehnologici esențiali în ramura taurinelor specializarte pentru producția de lapte. Impactul său asupra eficienței economice a producției de lapte este ambiguu și depinde de nivelul de productivitate atins, de necesitatea de a reproduce tineret de prăsilă, rata de reformare și sacrificare forțată a vacilor din efectiv, durata repausului mamar etc.

Pentru a crește producția de lapte în unele întreprinderi agricole, durata service periodului este prelungită "artificial" pentru a mări durata lactației la vaci, deoarece numărul zilelor de muls crește odată cu majorarea duratei intervalului dintre fătări, de unde și randamentul laptelui pentru lactația finalizată. Unii autori susțin că producția de lapte crește, de asemenea, deoarece odată cu prelungirea service periodului, timpul pentru reducerea productivității vacilor din cauza gestației este amânat [12; 13].

Pentru a infirma sau afirma opiniile, deja prezentate, scopul cercetărilor noastre s-au axat pe investigarea impactului duratei service periodului asupra unor indicatori de reproducție și a performanțelor productivității de lapte la vacile de rasa Holstein.

MATERIALE ŞI METODE

Cercetările s-au efectuat în cadrul proiectului 20.800009.5107.20 „Managementul potențialului genetic și al producțiilor animalelor de rasă reproduse și exploatate în condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova".

În investigație am experimetat cu vaci din rasa Holstein, exploatate în cadrul activității de producție din SRL „Holstein", s. Roșcani, r-nul Anenii Noi.

În acest scop, s-au format 2 loturi de vaci (martor și experimental) cu durată diferită a service periodului (92,1 și 151,8 de zile). Vacile din loturile martor și experimental au fost selectate după principiul de analogie în ceea ce privește vârsta (a 4-a lactație), masa corporală și producția de lapte pe lactația normală (305 zile), procentul mediu de grăsime în lapte și starea de sănătate, pentru a exclude influența morbidității asupra productivității de lapte (Tab. 1).

Tabelul 1. Caracteristicile vacilor din loturile martor și experimental, $\bar{X} \pm S_x$
Table 1. Characteristics of cows of the control and experimental groups, $\bar{X} \pm S_x$

Specificare/Specification	Loturile/Lots	
	I (martor)/ I (control)	II (experimental)/ II (experimental)
Numărul de vaci, (n), capete Number of cows, (n), heads	25	25
Vârsta (numărul de lactații) Age (number of lactation)	4	4
Service period, zile Service period, days	92,1±1,49	151,8±3,01
Masa corporală, kg Body (live) mass, kg	637,7±11,3	653,1±12,1
Lapte/lactația normală (305 zile), kg Milk/normal lactation (305 days), kg	6824,2±88,57	6830,2±106,51
Găsimea medie,% Fat content in milk, %	3,95±0,01	3,95±0,04

Condițiile de întreținere, nivelul de furajare a animalelor din loturile martor și experimental a fost identice în conformitate cu cerințele zoo-veterinare. Material de cercetare au servit datele de evidență zootehnică (forma T-2) și baza de date a evidenței zootehnice primare din exploatație.

Pentru realizarea scopului s-au trasat următoarele obiective operaționale:

- evaluarea productivității de lapte după producția de lapte pentru 305 zile de lactație, pentru lactația finalizată și pe anul calendaristic, luând în considerare durata lactației.

- evaluarea principalilor indici de reproducție: repausul mamar (RM), service periodul (SP), intervalul dintre fătări (CI), coeficientul de natalitate (CN).

Pierderile anuale absolute de lapte la vacile cu un service period mai mare au fost determinate după diferența dintre producția de lapte reală (de facto) și ce-a preconizată.

Prelucrarea statistică a datelor s-a efectuat computerizat în baza programelor Microsoft Office Excel 2007. S-a urmărit obținerea estimatorilor de poziţie şi de variaţie: media aritmetică – $\bar{X}$; deviaţia standard a mediei – S_x; coeficientul de variaţie – C_v.

Autenticitatea rezultatelor obținute a fost determinată după criteriul Student (td).

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Ştiința modernă a făcut un pas înainte, noi aspecte ale vieții s-au descris în fiziologie și alte probleme și obiecte interdependente. Astfel, oamenii de știință au identificat relația și profitul producției de lapte în funcție de starea fiziologică, de calitățile reproductive ale animalelor [7; 3; 2; 1]. Printre factorii care determină productivitatea laptelui la vaci, alături de condițiile de furajare, întreținere și de potențialul genetic etc. starea de reproducție a efectivului femel joacă un rol important. Dereglarea funcției de reproducție a vacilor duce la o scădere a productivității laptelui și la o diminuare a coeficientului de natalitate, afectând astfel și sistemul de obținere și creștere a tineretului pentru reproducție [8].

Principalii indicatori ai stării de reproducție a efectivului sunt: durata service periodului, durata intervalului dintre fătări, coeficientul de natalitate la 100 de vaci per an și coeficientul capacității de reproducție a vacilor, factorul determinant fiind service periodul.

Durata service periodului influențează producția de lapte a vacilor, în primul rând ca factor care determină durata lactației și perioada de instalare a gestației. Odată cu majorarea duratei acestuia, scade rata natalității la 100 de vaci per an, motiv pentru care se recomandă ca vacile să fie însămânțate fecund în primele 2 - 3 luni după fătare, aceasta fiind condiția principală de majorare a ritmului reproducției efectivului în gospodărie și sporire a eficienței economice a ramurii [10].

In tabelul 2 prezentăm rezultatele investigării interconexiunii service periodului cu unii idicatori de reproducție și ai productivității de lapte.

Tabelul 2. Impactul duratei service periodului asupra producției anuale și medii zilnice de lapte

Table 2. Impact of length of service period on annual and average daily milk production

Specificare/ Specification	I (martor)/ I (control)		II (experimental)/ II (experimental)	
	$\bar{X} \pm S_x$	Cv,%	$\bar{X} \pm S_x$	Cv
Service perod, zile Service period, days	92,1±7,49	5,5	151,8±13,01***	6,9
Intervalul dintre fătări, zile Calving interval, days	367,8±8,04	7,6	432,0±2,99***	2,4
Durata lactației totale, zile Duration of full lactation, days	304,9±1,75	6,3	356,7±9,21***	9,7
Repausul mamar, zile Dray period, days	62,9±2,09	6,3	75,3±2,21***	14,3
Lapte per lactația full, kg Milk for full lactation, kg	6824,2±88,57	5,6	7424,3±149,93**	7,0
Producția medie zilnică de lapte, kg Average daily milk production, kg	22,4±0,42	9,9	20,6±0,28***	10,2
Producția de lapte per an calendaristic, kg Milk production per calendar year, kg	6789,0±97,50	11,7	6278,0±114,40**	12,3
Producția de lapte per zi a anului, kg Milk production for 1 day of the year, kg	18,6±0,51	13,0	17,2±0,46*	13,3

*P<0,05; **P<0,01; ***P <0,00.

Rezultatele analizate demonstrează că, odată cu majorarea duratei service periodului, crește durata intervalului dintre fătări și, în consecință, durata lactației. Astfel, vacile din grupul experimental, având un service period de 151,8 zile, durata intervalului dintre fătări a fost 432 zile și, ca urmare, durata lactației finalizate a atins 356,7 zile, comparativ cu 304,9 zile la vacile din lotul martor cu o durată a service periodului de 92,1 zile. Pornind de la faptul cunoscut, că limitele admise pentru durata sevice periodului se

recomandă să fie în funcție de nivelul producției de lapte la vaci și se consideră a fi: - 45 de zile, pentru cele cu producţii mici de lapte; - 60 de zile, pentru cele cu producţii medii de lapte; - 80 de zile pentru cele cu producţii mari și cel mult 120 de zile pentru vacile cu producţii record de lapte [9]. În cazul nostru durata service-periodului prevalează de cca. 1,9 ori valoarea maximal admisă pentru vacile cu producţii mari de lapte. Astfel, este evident că vacile sunt însămânțate cu multă întârziere după fătare.

Repausul mamar este unul dintre momentele principale în tehnologia de exploatare a taurinelor specializate pentru lapte. Anume în această perioadă are loc fondarea bunăstării de sănătate a mamei și a produsului de concepție, derulării favorabile a parturiției, declanșării lactației succesive etc. Teoria și practica relevă că repausul mamar mai mic de 30 de zile aduce pierderi de circa 20% de lapte per lactație. Când durata acestuia constituie 30 - 40 de zile, pierderile se limitează la 10% în lactația ce urmează [13]. Din datele experimentale este cert că durata repausului mamar la vacile din lotul martor se încadrează în limita optimal admisă. În aceleași condiții, la vacile din lotul experimental durata repausului mamar s-a majorat cu 12,4 zile (19,7%), (75,3 zile vis-avis de 62,9 zile), față de lotul martor, (P<0,001; td=4,1).

In privința impactului service periodului asupra indicatorilor producției de lapte, analiza datelor obținute atestă că la majorarea service periodului cu 59,7 zile cantitatea de lapte pe lactația finalizată în lotul experimental a fost mai mare cu 600,1kg (8,8%) (P<0,01; td=3,4), comparativ cu lotul martor.

Cu toate acestea, durata service periodului și intervalului dintre fătări au crescut într-un ritm mai rapid decât s-a majorat producția de lapte pentru lactația finalizată în lotul experimental. Astfel, durata service periodului s-a majorat cu 64,8% (de la 92,1 la 151,8 de zile), (P<0,001; td=5,2), intervalului dintre fătări cu 17,4% (de la 367,8 la 432,0 zile), (P<0,00; td=7,5), a producției de lapte doar cu 8,8%.

Pe de altă parte, odată cu majorarea intervalului dintre fătări în lotul experimental se atestă o scădere a producției anuale de lapte cu 511,0 kg sau 8,1% (P<0,01; td=3,4), comparativ cu lotul martor. Cantitatea de lapte produsă în timpul lactației finalizate a crescut, dar randamentul mediu zilnic de lapte a scăzut, atât pe lactația finalizată, cât și pentru una zi a anului. Producția medie zilnică de lapte a vacilor cu o durată a service periodului de 151,8 zile a fost semnificativ mai mică, decât a vacilor din lotul martor cu 2,1 kg lapte (9,4%), (22,4 kg față de 20,3 kg), (P<0,001; td=4,2). Producția de lapte pentru una zi a anului a fost, de asemenea, cu 1,4 kg (7,5%), (17,2 kg față de 18,6 kg) mai mică în lotul experimental, comparativ cu rezultatele stabilite la vacile din lotul martor (P<0,05; td=2,0).

Datele obținute, demonstrează că prelungirea duratei service periodului peste limita de 90 zile, reduce eficiența utilizării vacilor, întrucât s-a stabilit că creșterea naturală a producției de lapte pentru lactația totală nu se justifică, iar randamentele medii zilnice pe lactația normală și pentru una zi a anului scad, în general. Prin urmare, este o concepție greșită că productivitatea laptelui crește datorită prelungirii service periodului din cauza absenței unui efect negativ al sarcinii asupra lactogenezei.

Durata service periodului influențează producția de lapte a vacilor, în primul rând ca factor care determină durata lactației și perioada de instalare a gestației. Odată ce majorarea duratei acestuia, scade rata natalității la 100 de vaci per an, motiv pentru care se recomandă ca vacile să fie însămânțate fecund în primele 2 - 3 luni după fătare, aceasta fiind condiția principală de majorare a ritmului reproducției efectivului în exploatația zootehnică și de sporire a eficienței economice a ramurei [10].

Rezultatele prejudiciului cauzat de majorarea duratei service periodului la vacile din lotul experimental sunt prezentate în tabelul 3. Conform coeficientului de sporire a productivității de lapte calculat pe baza randamentelor de lapte ale vacilor din lotul martor, productivitatea anuală de lapte preconizată pentru vacile din lactația a III-a (lotul experimental) ar fi trebuit să fie 6318,4 kg și 7207,1 kg pentru contingentul din lactația a IV-a, în timp ce, real

(de facto) s-a dovedit a fi de 6278 kg în ambele cazuri. Astfel, pierderile anuale de lapte la una vacă din lactația a III-a (lotul experimental) din cauza majorării service periodului și intervalului dintre fătări au constituit 40,4 kg, în timp ce pentru una vacă, aflată în lactația a IV-a, - 928,1 kg. În medie pentru două lactații prejudiciul cauzat constituie 484,4 kg lapte la fiecare vacă per an calendaristic. Rezultate similare au relatat și alți cercetători [15].

Tabelul 3. Pierderi de lapte anuale din cauza majorării service periodului la vaci
Table 3. Annual milk losses due to increase in the service period in cows

Nr. ordine al lactației/ No. order of lactation	Coeficientul de majorare a productivității de lapte, (Ccr), lotul martor/ Coefficient of increasing milk productivity, (Ccr) in the control group	Producția de lapte preconizată (Plpr) in lotul experimental, kg/ Expected milk production (Plpr) in the experimental group, kg	Producția anuală de lapte reală (de facto) a vacilor din lotul experimental, kg/ The real (de facto) milk production per year in the experimental group, kg	Pierderile absolute de lapte (Pab) per an la vacile lotului experimental, kg/ Absolute milk losses (Pab) per year in the cows of the experimental group, kg
2	-	-	5949,5	-
3	1,062	6318,4	6278,0	40,4
4	1,148	7207,1	6278,0	928,1
Average	1,105	6772,8	6168,5	484,3

Perioada de sterilitate la vaci se consideră intervalul de timp, începând cu a 90-a zi după fătare și până la debutul gestației sau reformarea animalului [5; 4]. Prejudiciul cauzat de sterilitatea vacilor din contul pierderilor de lapte per una zi sterilitate sunt expuse în tabelul 4.

Tabelul 4. Prejudiciul cauzat de sterilitate din contul pierderilor de lapte pe una zi sterilitate, la vaci (lactația IV)
Table 4. The damage caused by sterility due to milk losses per one day of sterility, in cows (IV^{-th} lactation)

Lotulurile, Lots	Nr. de ordine al lactației/ No. order of lactation	Pierderile absolute de lapte per an la una vacă, lotul experimental, kg/ The absolute milk losses per year for one cows of the experimental group, kg	Numărul de zile sterilitate/ The number of sterility days.	Diferența numărului de zile de sterilitate per an/ The difference of the number of days of infertility per year	Pierderi de lapte per una zi de sterilitate, kg/ Milk losses per one day of sterility, kg
I (martor) I Control)	4	-	2,1	-	-
II(experimental) II (experimental)	4	928,1	61,8	59,7	15,1

Concomitent cu majorarea service periodului de la 92,1 la 151,8 de zile (2,1zile și respectiv 61,8 de zile de sterilitate, comparativ cu valoarea optimal admisă), pierderile de lapte la fiecare vacă din lotul experimental au constituit 15,1 kg de lapte pentru fiecare zi de sterilitate.

Durata service periodului are un impact și mai semnificativ asupra capacității de reproducție a vacilor decât asupra productivității de lapte, problemă cu care se confruntă crescătorii de animale - obținerea unui vițel de la fiecare vacă în cursul anului calendaristic [16].

Reproducerea vițelului include două perioade: gestația și perioada de la fătare până la însămânțarea fecundă - definită service period. Întrucât durata gestației la vaci este o

valoare relativ constantă egală, în mediu cu 285±3 zile, numărul de viței obținuți de la vaci, per an și/sau întreaga perioadă de exploatare, depinde de durata service periodului.

Majorarea semnifuicativă a duratei service periodului contribuie la diminuarea coeficientului de natalitate (numărul de viței obținuți la 100 de vaci per an). În timpul experimentului, am analizat numărul de viței rezultați de la vacile din loturile martor și experimental și, de asemenea, am calculat randamentul vițeilor la 100 de vaci (Tab. 5). Analiza datelor obținute demonstrează, că odată cu majorarea duratei de timp de la fătare până la înstalarea stării de gestație, de la 92,1 zile la 151,8 zile, în lotul experimental (25 vaci) s-au obținut 19 viței în loc de 22 viței (lotul martor).

Calculat la 100 de vaci din lotul experimental, s-au obținut 76 viței în loc de 88 rezultați în lotul martor, ceea ce este natural atunci când durata service periodului și respectiv a intervalului dintre fătări crește.

Tabelul 5. Numărul de viței obținuți la 100 de vaci per an
Table 5. Number of calves obtained per 100 cows / year

Specificare Specification	I (martor) I (control)	II (experimental) II (experimental)
Numărul de vaci, (n), capete Number of cows, (n), heads	25	25
Nr. de ordine al lactației No. order of lactation	4	4
Service periodul, zile Service-period,days	92,1	151,8
Intervalul dintre fătări, zile Calving interval, days	367,8	432,8
Numărul de viței obținuți pe an, capete Number of calves obtained per year, heads	22	19
Randamentul vițeilor la 100 vaci, capete Calf yield per 100 cows, heads	88	76

Rezumând cele expuse mai sus, menționăm faptul că prelungirea service periodului are un impact negativ atât asupra eficienței producției de lapte (datorită scăderii producției anuale și medii zilnice de lapte), cât și a indicatorilor de reproducție (numărul de viței la 100 de vaci) și duce la o creștere a numărului de vaci sterile în efectiv. Insămânțarea vacilor nu mai târziu de 3 luni după fătare [6; 4] este o condiție necesară pentru creșterea ratei de reproducere a animalelor în fermă și creșterea eficienței economice a industriei.

CONCLUZII

Service periodul a influențat principalii indicatorii de reproducție, dar și ai producției de lapte. Majorarea duratei service periodului în lotul experimental cu 59,7 zile (de la 92,1 zile la 151,8 zile) a contribuit la creșterea intervalului dintre fătări cu 64,2 zile, a duratei lactației cu 54,1 zile și a productivității de lapte pe lactația finalizată cu 600,1kg (P<0,01), comparativ cu lotul martor.

Durata service periodului și a intervalului dintre fătări au crescut într-un ritm mai rapid decât s-a majorat producția de lapte pentru lactația finalizată, dacă durata service periodului s-a majorat cu 64,8% (P<0,001), a intervalului dintre fătări cu 17,4% (P<0,001), producția de lapte doar cu 8,8%.

La majorarea intervalului dintre fătări cantitatea de lapte produsă în timpul lactației finalizate a crescut, în timp ce producția anuală de lapte a diminuat cu 511,0 kg (8,1%), cantitatea medie zilnică de lapte a scăzut, atât pe lactația finalizată cu 2,1 kg lapte (9,4%) (P<0,001), cât și pentru una zi a anului cu 1,4 kg (7,5%) (P<0,05), comparativ cu lotul martor.

In urma majorărtii service periodului pierderile anuale de lapte la una vacă din lactația a IV-a au constituit 928,1 kg lapte la fiecare vacă per an calendaristic, pentru fiecare zi de sterilitate 15,1 kg; numărul de viței rezultați de la 100 vaci per an a diminuat cu 12 viței (13,6%).

BIBLIOGRAFIE

1. CASTRO, N., KAWASHIMA, C., H. A. van Dorland, MOREL, I., MIYAMOTO, A., BRUCK-MAIER, R. M. Metabolic and energy status during the dry period is crucial for the resumption of ovarian activity postpartum in dairy cows. In: Dairy. Sci, 2012, № 195, 5804–5812. http://dx.doi.org/ 10.3168/jds. -5666.
2. WILTBANK, Milo C., KENT, A. Weigel, Daniel, Z. CARAVIELLO. Recent studies on nutritional factors affecting reproductive efficiency in U.S. In: Dairy herds. Western Dairy Management Conference, (Reno). 2007, NV March, 7-9. wdmc.org. wiltbank@wisc.edu.
3. АБЫЛКАСЫМОВ, Д.А., ИОНОВА, Л.В., СУДАРЕВ, Н.П., КАМЫНИН, П.С. Молочная продуктивность и показатели воспроизводительной способности коров в зависимости от отдельных факторов. В: Молочное и мясное скотоводство, 2015, №1, 9-11. ISSN 0026-9034. DOI: 10.33943/MMS.
4. АГАЛАКОВА, Т. В., НЕТЕЧА, В. И. Влияние продолжительности сервис-периода у молочных коров на их продуктивность и воспроизводительные функции в условиях промышленных ферм. В: Проблемы и пути развития сельскохозяйственной науки севера XXI века. Сб. науч. трудов. Сыктывкар, 2011. 174-177. http://zoovet.info/vetknigi/107-zyvotnovodstvo/selkhoz-nauka-severa/6642-vliyanie-prodolzhitelnosti-servis-perioda-u-olochnykh-korov-na-ikhproduktivnost-i-vosproizvoditelnye-funktsii-v-usloviyakh-promyshlennykh-ferm.
5. АГАЛАКОВА, Т. В., ТЯПУГИН, Е. А. *Методы интенсификации воспроизводства крупного рогатого скота*. Вологда, Молочное: ИЦ ВГМХА, 2013, 215 с. ISBN 978-5-98076-163-9.
6. ЖУЧАЕВ, К. Популяционный гомеостаз и адаптация животных. Физиологические механизмы адаптации животных в изменяющихся условиях существования (экспериментальные и стихийные модели). В: Материалы межрегион. научно-практический. конф. (май 2009 г.). Новосибирск, 2010, 32 – 33. ISBN 978-5-94477-066-0.
7. МАСЛОВ, В.Н. Зависимость репродуктивной функции черно-пестрых голштинизированных коров от различных факторов. В: Зоотехния, 2007, №4, 25-27. ISSN: 0235-2478.
8. ОЛЕКСИЕВИЧ, Е.А. Основные показатели воспроизводства и причины выбытия животных из молочных стад Ленинградской области. В: Генетические ресурсы отечественных региональных популяций Айрширского скота (справочное пособие). Санкт-Петербург-Пушкин, 2021. 232 – 235. ISBN 78-5-6045271-2-2.
9. ПЕРФИЛОВ, А.А., БАЙМИШЕВ, М.Х., САФИУЛИН ,Х.А., ПРИСТЯЖНИЮК, О.Н. Оптимизация воспроизводительной способности коров голштинской породы. В: Аграрная наука: поиск, проблемы, решения. Волгоград, 2015, 304-309. eLIBRARY ID:26430765.
10. ПРОКОФЬЕВ, М. Т. БУКРЕЕВ, Ю. М. ДОЛГОВ, В. В. Взаимосвязь между уровнем молочной продуктивности и проявлением воспроизводительной функции у коров.http://naukarus.com/ vzaimosvyaz-mezhdu-urovnem-molochnoy-pro-duktivnosti-i-proyavleniem-vosproizvoditelnoy-funktsii-u-korov.
11. РАДЖАБОВ, Р.Г., ИВАНОВА, Н.В. Состояние и перспективы развития молочного и мясного скотоводства Ростовской области. В: Нау чный журнал КубГАУ, 2015, № 107 (03), 1274-1284. Импакт-фактор журнала в РИНЦ: 0,353. ISSN: 1990-4665
12. СУДАРЕВ, Н.П. Удои и сервис-период взаимосвязаны. В: Животноводство России. 2008, 3, 49-51. http://ibsagro.ru/index.php/stati/ptitsevodstvo-3/70-udoi-i-servis-period-vzaimosvyazany.
13. СУДАРЕВ, Н.П., ГОЛУБЕВА, А. В., ЩЮКИНА, Т.М. и др. Проблема воспроизводства и окупаемости в высокопродуктивных стадах. В: Молочное и мясное скотоводство, 2015, 1, 16-18. http://ibsagro.ru/index.php/stati/ptitsevodstvo-3/70-udoi-i-servis-period-vzaimosvyazany.
14. ТИТОВА, С. В. Воспроизводительные качества молочных коров при разном уровне удоя. В: Аграрная наука Евро-Северо-Востока, 2021, № 22 (4), 589-596. https://doi.org/ 10.30766/2072-9081.2021.22.4.589-596.
15. ФАРИНЮК, Ю.Т., АБЫЛКАСЫМОВ, Д.А. Экономическая оценка воспроизводительной способности коров молочного скота в высокопродуктивном стаде. Сб.научн.тр.: Эффективный менеджмент в молочном скотоводстве - условие конкурентоспособности производства молока. НовГУ им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород, 2016, 38 - 42. https://elibrary.ru/zhmhnz.
16. ЧОМАЕВ, А. От каждой коровы – по теленку в год. В: Животноводство России. 2007, №1, 41 – 43. ISSN 0044 – 4480. ID: 30044924
17. ШЕНДАКОВ, Ф.И., ЛАПИНА, Т.А., БАХТИН, Б.Е. Влияние сезонности на продуктивные качества голштинского скота. В: Зоотехния, 2016, 27 – 29. DOI https://doi.org/10.18551/rjoas.2017-03.22.

CZU 636.2.082.231

INDICII DE REPRODUCȚIE ȘI INTERRELAȚIILE CU PRODUCTIVITATEA DE LAPTE LA POPULAȚIILE DE VACI DIN DIFERITE RASE SPECIALIZATE PENTRU LAPTE

Granaci Vera, Focșa Valentin, Curuliuc Vasile, Ciubatco Valentina
Institutul Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară,
s. Maximovca, r-nul Anenii Noi, Republica Moldova
e-mail: ms.granaci@mail
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8441-8652

Abstract: *The reproductive characteristics of cows of different breeds (Holstein, Jersey, Moldavian type of the Black-Motley breed) specialized for milk, exploited in conditions of the Republic of Moldova, were studied. Compared to the maximum allowed value of the service period (90 days), the difference is +48.0 days for Holstein cows, +38.9 days for Moldavian type Black-Motley and for Jersey cows +104.9 days. Value of the service period according to the race hates statistically genuine differences lower by 76.0 days (P<0.001) in the outochtonous type and by 56.9 days in the Holstein breed, compared to the Jercey cows population. Duration of the calving interval in the analyzed groups exceeded the optimal term (365 days) and changed concomitantly with the change in the service period. The birth rate depends on the length of the service period, the best result is found in the population of Moldovan type of the Black-Motley breed. Between service period and indices of milk productivity, correlative links were found, in a predominantly positive direction, in magnitude from very weak to strong, depending on the breed, but also on the studied index.*

Keywords: *corelație; indicii de reproducție; productivitatea de lapte, rase specilizate pentru lape.*

INTRODUCERE

Creșterea taurinelor de lapte este o direcție promițătoare de dezvoltare a sectorului zootehnic, în Republica Moldova. Activitatea de reproducție în lucrările de selecție și ameliorare a taurinelor, de altfel, ca și la alte specii de animale, este importantă pentru, cel puțin, următoarele aspecte: ameliorarea, ca atare, este condiționată de succesiunea ritmică a generațiilor, deci de reproducția generațiilor, iar selecția, ca factor de bază al ameliorării, nu este o simplă alegere a celor mai valoroase animale dintr-o generație, ci o realizare a unei generații noi de indivizi adulți din aceste animale valoroase, ceea ce înseamnă tot reproducție.

Conform datelor din literatura de specialitate producția de lapte, dar și costul de producere a laptelui, sunt influențate de diverși factori [18; 6; 8], dar nu în ultimul rând, de organizarea activității de reproducție [7].

Reproducția taurinelor este un proces foarte complex și necesită efort enorm. Mai multe surse din literatura de specialitate, relatează că indicii de reproducție, în special, duirata service periodului și rata de natalitate au un coeficient de heritabilitate scăzut, în limita 0,1-0,15 [9], prin urmare depind mai mult de factorii externi (tehnologici și climatici). Din acest motiv sporirea indicilor de rproducție și realizarea potențialului genetic al vacilor depinde, preponderant, de asigurarea condițiilor confortogene de întreținere și exploatare în conformitate cu cerințele biologice ale animalelor.

Studiul pe parcursul, a cel puțin, 5 ani a materialului de import a demonstrat că animalele importate din țările Europei de Vest, în ciuda procesului de adaptare la condițiile

climatice ale Republicii Moldova, au prezentat o productivitate ridicată de lapte [1]. Totodată, pe fundalul productivității de lapte înalte, principalii indicatopri ai funcționalității aparatului de reproducție a vacilor în exploatațiile zootehnice de toate categoriile rămân problematici și necesită studii detaliate [2]. Prin urmare, sporirea indicatorilor de reproducție a efectivului femel la nivelul genetic determinat al lor, are o importanță deosebită. Scopul - studiul indicilor de reproducție și interrelațiile cu indicatorii producțivității de lapte la rasele specializate pentru lapte, exploatate în condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova.

MATERIALE ŞI METODE

Cercetările s-au efectuat în cadrul proiectului 20.800009.5107.20 „Managementul potențialului genetic și al producțiilor animalelor de rasă reproduse și exploatate în condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova".

Am experimentat cu populațiile de vaci de rasa Holstein, din exploatația zootehnică SRL „Holstein", rasa Jersey, din SRL "Agro-Gogu", raionul Anenii Noi și tipul Moldovenesc al rasei Bălțată cu Negru, din exploatația SRL "JLC - Agromaiac".

Surse pentru investigare au servit datele de evidență zootehnică (forma T-2) și baza de date a evidenței zootehnice primare din exloatațiile, deja indicate. Prelucrarea statistică a inclus date privind productivitatea de lapte și capacitatea de reproducție a vacilor.

Obiectivele operaționale:

- evaluarea principalilor indici de reproducție: service periodul (SP), intervalul dintre fătări (CI), coeficientul de natalitate (CN) și capacitatea reproductivă (CCR) la populațiile de vaci de rasa Holstein, Jersey și tipul Moldovenesc al rasei Bălțată cu Negru specializate pentru lapte.

interrelațiile dintre service period, coeficientul de utilizare a capacității reproductive a vacilor și indicatorii producției de lapte.

Coeficientul de utilizare a capacității reproductive a efectivului de femele a fost calculat după Эйснер, и др. [19].

Coeficientul de natalitate a fost determinat după relația [11]:

$$\mathrm{BR} = \frac{365 - S\mathrm{P}}{285} * (100 - \mathrm{C}) \ldots\ldots\ldots$$

în care: CN - coeficientul de natalitate (%);

365- numărul de zile/an;

SP - durata service periodului;

285- durata gestației.

C - coeficientul de corecție, luând în considerare avorturile, viițeii născuți morți etc., (aproximativ 2-5%).

Productivitatea de lapte a fost estimată după producția de lapte pentru lactația normală (305 zile) și pentru lactația totală, luând în considerare zilele de muls (durata lactației).

Prelucrarea statistică a datelor s-a efectuat computerizat în baza programelor MS Excel-2007. S-a urmărit obținerea estimatorilor de poziție și de variaţie: media aritmetică - $\bar{X}$; deviaţia standard a mediei - S_x; coeficientul de variaţie - C_v; coeficientul de corelație - r. Gradul de autenticitate a diferenței dintre valorile medii a fost determinat de testul td-Student.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Capacitatea femelelor pentru secreția lactată este conexă cu dominanta fiziologică de perpetuare a speciei și hrănirea descendenților. Referitor la taurinele de lapte, dacă femela din careva motive este lipsită de capacitatea de a procrea, se inhibă și capacitatea secretorie a glabdei mamare. Prin urmare, cu cât mai mulți descendenți va produce o vacă, cu atât mai mult va fi stimulată secreția lactată și mai mult lapte va produce pe întreaga

perioadă de exploatare a ei. Asa, dar, obiectivul primordial care stă în fața crescătorilor de animale este obținerea de la fiecare vacă pe parcursul anului calendaristic a unui vițel.

Nivelul ridicat al indicatorilor de reproducție ai efectivului, însămânțarea fecundă a vacilor, în termen optim, în scopul obținerii anuale a descendenților de la ele contribuie la realizarea productivității maxime de lapte, care în consecință determină eficiența ramurei producătoare de lapte și nivelul de utilizare a potențialului genetic al animalelor [3; 14; 5; 15].

Principalii indicatori care reflectă starea de reproducție a efectivului de vaci sunt: durata service periodului, durata intervalului dintre fătări, numărul de viței obținuți la 100 de vaci/an, coeficientul de utilizare a capacității reproductive. Dintre aceștea service periodul are rolul determinant. Durata service periodului influențează producția de lapte a vacilor, în primul rând ca factor care determină durata lactației și perioada de instalare a gestației. Odată cu majorarea duratei acestuia, corespunzător crește intervalul dintre fătări și scade rata natalității la 100 de vaci per an. Din acest motiv, se recomandă ca vacile să fie însămânțate fecund în primele 2 - 3 luni după fătare, aceasta fiind condiția principală de majorare a ritmului reproducției efectivului în gospodărie și de sporire a eficienței economice a ramurii [13].

Datele din literatura de specialitate estimează diferit efectul duratei service periodului asupra productivității de lapte. O creștere, în medie, a service periodului cu una zi duce la o majorare a producției de lapte cu 23 kg pe lactația completă și cu 5 kg de lapte pe lactația normală (305 zile). Баймишев, et al., (2009), remarcă faptul că productivitatea vacilor progresează în mod diferit, în funcție de rata de majorare a service periodului. Astfel, la majorarea service periodului de la 30 la 119 zile, randamentul laptelui pe lactația normală a sporit cu 19 kg, iar în intervalul de la 120 la 269 de zile cu doar 2 kg de lapte. Dar mai frecvent predomină opinia că cele mai bune rezultate se obțin când service perioadul se încadrează în limita 45-90 de zile [7].

Rezultatele obținute (Tab. 1) demonstrează că la toate cele trei populații durata service periodului este mai mai mare comparativ cu valoarea maximal admisă. Studiul comparativ al valorii service periodului în funcție de rasă detestă, diferențe statistic autentice mai mici cu 76.0 zile (39.0%) (P<0.001, td=5.9) (la tipul Moldovenesc al rasei Bălțată cu Negru și cu 56.9 zile (29.2%) (P<0.001, td=4,6) la rasa Holstein, comparativ cu populația de vaci rasa Jersey. În același timp, service periodul la rasa Holstein comparativ cu tipul autohton este mai mare cu 19.1 zile (13.8%) (P<0,001, td=3.6). În baza datelor analizate menționăm că termenii însămânțării fecunde a vacilor, în toate cazurile, depășesc limita maximal admisă, cel mai târziu constatându-se la efectivul de vaci rasa Jersey.

Atât rasa Holstein, cât și tipul autohton se caracterizează de un mare grad de heterogenitate a efecivelor în ceea ce privește durata service periodului. Cel mai mare se atestă la populația Jersey, având un coeficient de variație de 64.4% și 52.0% la tipul autohton. La rasa Holstein efectivul este mult mai omogen, coeficientul de variație constutuie 23.7%. Bineânțeles, aceste rase fiind exploatate în diferite condiții tehnologice, iar service periodul având control genetic în limita 0.1 – 0.015 [9], confirmă datele din literatura de specialitate privitor la dependența, preponderant, de factorii de mediu (tehnologici și climatici) și grad înalt de variabilitate.

Durata intervalului dintre fătări (Tab. 1) în grupurile analizate a depășit termenul optim (365 de zile) și s-a modificat concomitent cu schimbarea service periodului. Cel mai mare interval dintre fătări a fost la populația de vaci rasa Jersey – 425.9 zile, care comparativ cu alte două populații - tipul Moldovenesc al rasei Bălțată cu Negru și Holstein, este mai mare cu 77.7 zile (13.8%) (P < 0.001, td=6.0) și cu 55.8 zile (11.7%) (P<0.001, td=4.6), respectiv. Diferența dintre vacile de rasa Holstein și tipul autohton este de +21.9 zile (5.5%), (P<001, td=4.1).

Tabelul 1. Indicii de reproducție la populațiile de vaci din diferite rase, $\bar{X} \pm S_x$
Table 1. The reproductive indices in cows' populations of different dreeds, $\bar{X} \pm S_x$

Specificare Specification	Rasa Breed		
	Holstein, (n=210) Holstein, (n=210)	Jersey, (n-105) Jersey, (n-105)	Tipul Moldovenesc Bălțată cu Negru Moldavian type of the Black-Motley, (n=146)
Service perod, zile / Service period,days	138.0±2.17***	194.9±12.03	118.9± 4.85***;***
± comparativ cu valoarea maximal admisă, zile/%/ ± compared to the maximum allowed value, days/%	+48/53.3	+104.9/116.6	+38.9/32.1
Intervalul dintre fătări, zile/ Calving interval, days	422.6±2.14***	478.4±11.92	400.7±4.80***;***
± comparativ cu valoarea maximal admisă, zile/%/ ± compared to the maximum allowed value, days/%	+57.6/15.8	+113.4/31.1	+35.7/9.8
Durata lactației, zile/ Duration of lactation, days	362.9±2.41***;	425.9±12.74	341.0±8.2***;***
± comparativ cu valoarea maximal admisă, zile/%/ ± compared to the maximum allowed value, days/%	+57.9/19.0	+120.9/39.6	+36/11.8
Coeficientul capacității reproductive Coefficient of reproductive capacity	0.87±0.004**	0.81±0.019	0.93±0.01***;***

**P<0,01. ***P<0,001.

Durata lactației la toate cele trei populații este mai mare comparativ cu durata lactației normale, după cum urmează: tipul Moldovenesc al rasei Bălțată cu Negru +36 zile (11.8%) < Holstein +57.9 zile (19.0%) < Jersey 120 zile (39,6%). În privința diferențelor dintre rase, cele mai bune rezultate se atestă la populația de vaci tipul Moldovenesc al rasei Bălțată cu Negru, diferența comparativ cu rasa Jersey constituie -84.9 zile (19.9%) (td=6.4) iar cu rasa Holstein -21.9 zile (6,0%) (td=4.1). La rasa Holstein diferența este -63 zile (14.8%) (td=3.4), comparativ cu rasa Jersey.

Coeficientul de natalitate este un indicice economic esențial care reflect starea de reproducție a efectivului și depinde de durata service periodului (Fig. 1). Din rezultatele prezentate depistăm diferențe statistic autentice între rase.

Diferența dintre coeficientul de natalitate atât la populația de vaci tipul Moldovenesc al rasei Bălțată cu Negru, cât și la vacile rasa Holstein este statistic autenyică mai mare, comparativ cu rasa Jersey, constituind 12,3% (P<0,01, td=3,2) și 6,5% (P<0,01, td=3,2), corespunzător.

În practică, coeficientul de natalitate este recunoscut ca un indicator de utilizare a capacității reproductive a vacilor sau al populației, în ansamblu.

Nivelul optim al coeficientului capacității reproductive a vacilor este egal cu una unitate și depinde de durata intervalului dintre fătări. La populațiile de vaci rasa Holstein și Jersey, coeficientul capacității de reproducție este la nivel de 0.87 și 0.81, diferența constituie 0.06 (P<0.001, td=3.2). Cel mai înalt coefficient al capacității reproductive a fost stabilit la populația tipul Moldovenesc al rasei Bălțată cu Negru – 0.95, ceea ce indică capacitatea de reproducere satisfăcătoare a vacilor, diferența este autentică (P<0.001, td=5.6).

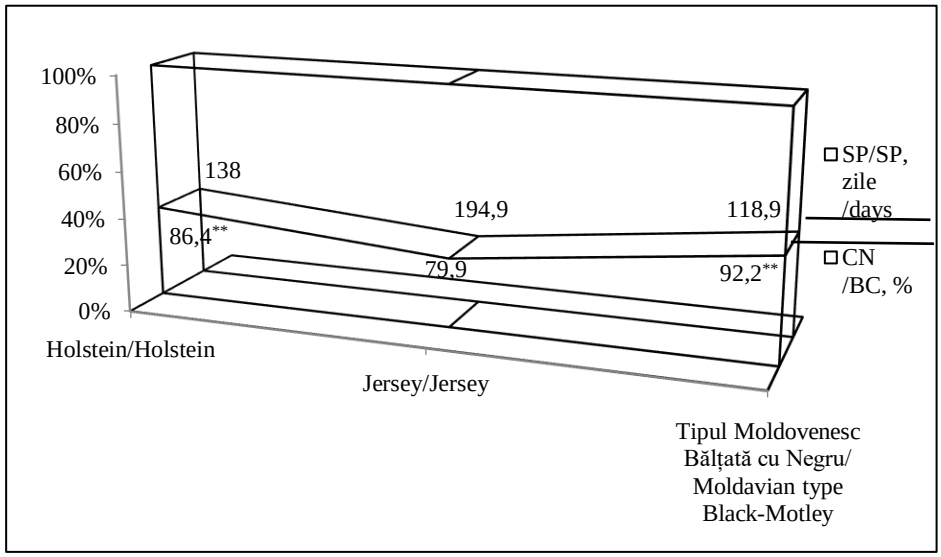


Figura 1. Dinamica coeficientului de natalitate
Figure 1. The dynamics of the birth rate

Conform teoriei lui Мазер, (1985) prolificitatea la femele face parte din caracterele cu control polimeric, caracterizat de o variabilitate continuă. În acest sens, ca trăsătură cantitativă se caracterizează printr-o variabilitate sporită [17]. Prin urmare, pentru ameliorarea acestui caracter prin metode de selecție, este necesară cunoașterea diferențelor genotipice la animale [9].

În baza rezultatelor obținute menționăm că poziția lider ocupă populația de vaci tipul Moldovenesc al rasei Bălțată cu Negru, comparativ cu indicatorii de reproducție stabiliți la rasa Holstein și Jersey.

Datele obținute în studiul nostru coincid cu cele din literatura de specialitate referitor la rolul determinant al service periodului asupra intervalului dintre fătări [16], coeficientului de natalitate, duratei lactației și coeficientului de utilizare a capacității reproductive a efectivului femel.

Coeficientul de corelație dintre serice period și durata intervalului dintre fătări pentru toate rasele de vaci a fost pozitiv, foarte înalt, 0,94 – 1,00 (Tab. 2), similar și corelația dintre service period și durata lactației este pozitivă de la înaltă, la rasa Jersey (0.78) și Holstein (0.80), la foarte înaltă la tipul autohton (0.95 datele sunt autentice.

Relația dintre service period și coeficientul capacității reproductive a vacilor, este negativă foarte înaltă. Aceeași direcție se atestă și cu coeficientul de natalitate.

Între service period și indicii productivității de lapte au fost stabilite legături corelative, ca direcție preponderent positivă (Tab. 3), ca amploare dela foarte slabe la puternice, în funcție de rasă, dar și de indicele studiat.

La rasa Holstein service periodul corelează puternic pozitiv cu productivitatea de lapte pe lactația totală, slab cu productivitatea de lapte pe lactația normală și grăsimea medie în lapte și foarte slab cu grăsimea globală.

La rasa Jersey se atestă o legătură corelativă foarte puternică intre service period și cantitatea de lapte pe lactația totală, slabă cu cantitatea de lapte pe lactația normală, și grăsimea globală, și foarte slabă negativă cu grăsimea medie în lapte.

Tabelul 2, Direcția și amploarea coeficientului de corelație a service-periodului cu alți indicatori de reproducție, r±Sr
Table 2. The direction and magnitude of the correlation of coefficient service period with other reproduction indicators, r±Sr

Specificare Specification	Holstein, (n=210)/ Holstein, (n=210)	Jersey, (n- 105)/ Jersey, (n- 105)	Tipul Moldovenesc Bălțată cu Negru/ Moldavian type Black-Motley, (n=146)
Intervalul dintre fătări Calving interval	0.94±0.008***	1.0±0.00***	0.95±0.008***
Coeficientul capacității reproductive Coefficient of reproductive capacity	-0.94±0.008***	-0.97±0.006***	-0.92±0.012***
Coeficientul de natalitate Birth coefficient	-0.69±0.003***	-0.87±0.023***	-0.84±0.023***
Durata lactației Duration of lactaion	0.78±0.026***	0.95±0.009***	0.80±0.029***

***P<0,001

Tabelul 3. Direcția și amploarea coeficientului de corelație service-period-ndicatorii productivității de lapte, r±Sr
Table 3. The direction and magnitude of the service period and milk productivity indices, r±Sr

Specificare Specification	Holstein, (n=210)/ Holstein, (n=210)	Jersey, (n- 105/ Jersey, (n- 105)	Tipul Moldovenesc Bălțată cu Negru/Moldavian type Black-Motley, (n=146)
Lapte lactația totală Milk full laction	0.68±0.04***	0.81±0.033***	0.50±0.20*
Lapte lactația normală Milk normal lactation	0.38±0.06***	0.37±0.083***	0.15±0.26
Grăsimea Fat	-0.31±0.06***	-0.18±0.093	0.09±0.27
Grăsimea globală Global lactation	-0.18±0.07	0.38±0.082***	0.13±0.26

*P<0.05. ***P<0.001

La populația de vaci tipul autohton se atestă legături corelative foarte slabe pozitive, cu excepția cantității de lapte pe lactația totală, corelațiia fiind medie (rezonabilă).

CONCLUZII

Conform indicatorilor de reproducție populația de vaci tipul Moldovenesc al rasei Bălțată cu Negru ocupă poziția lider, comparativ cu rasa Holstein și Jersey.

Termenii însămânțării fecunde a vacilor, în toate unitățile, depășesc limita maximal admisă, cel mai târziu semnalându-se la populația de vaci de rasa Jersey.

Coeficientul de natalitate depinde de durata service periodului, cel mai bun rezultat se atestă la populația de vaci tipul Moldovenesc al rasei Bălțată cu Negru.

Coeficientul de corelație dintre serice period și durata intervalului dintre fătări pentru toate rasele de vaci este pozitiv, foarte înalt, 0,94 – 1,00 iar corelația dintre service period și durata lactației este pozitivă de la puternic la foarte puternic, statistic authentică.

Relația dintre service period și coeficientul capacității reproductive a vacilor este negativă foarte înaltă, între service period și coeficientul de natalitate preponderent puternică, autentică

Între service period și indicii productivității de lapte s-au constatat legături correlative, ca direcție preponderent positive, ca amploare de la foarte slabe la puternice, în funcție de rasă, dar și de indice.

În situația importului de bovine din străinătate, mai întâi de toate, este necesar să li se asigure condiții adecvate de furajare, întreținere și exploatare. Numai în acest fel își pot realiza calitățile reproductive înalte.

BIBLOGRAFIE

1. FOKSHA, V., KONSTANDOGLO, A., KENDIGELYAN, A., AKBASH, I., et al. Assessment of the exterior of first-calf heifers of Holstein breed. *In:Scientific papers. Series D. Animal Science. Bucharest, LXII. 201, 2, 19-23. ISSN 2285-5750; ISSN Online 2393-2260.*
2. FOCȘA, V., GRANACI, V., CONSTANDOGLO, A. Monitoring of reproduction indices and their interrelationships with milk productivity in Holstein cows of different origin. *In: Scientific papers. Series D. Animal Science. Bucharest, LXII. 2021, 2, 29 - 35. ISSN 2285-5750; ISSN Online 2393-2260.*
3. АБЫЛКАСЫМОВ, Д., ИОНОВА, Л.В., КАМЫНИН, П.С. Проблема воспроизводства крупного рогатого скота в высокопродуктивных стадах. Зоотехния. 2013, № 7, 28-29. DOI 10.24411/2078-1318-2020-14067
4. Баймишев, Х. Б., Пристяжнюк, О.Н., Едренин,Н.Н. Репродуктивные и продуктивные качества первотелок. полученных от коров в условиях интенсивной технологии. Известия Самарской ГСХА. 2009, 1, 22-24. Импакт-фактор журнала в РИНЦ: 0,396. ISSN: 1997-3225.
5. ГРИЦЕНКО, С. А. Влияние воспроизводительной способности на показатели продуктивности коров черно-пестрой породы зоны Южного Урала. В: Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016, Т. 15, 131–135. URL: http://e-koncept.ru/2016/86926.htm.
6. ДАВЫДОВА, А.С., ФЕДОСЕНКО, Е.Г. Оценка продуктивных и производственных показателей коров разных пород. Вестник АПК Верхневолжья. 2019, №4 (48). 48-51. DOI 10.24411/2078-1318-2020-14067
7. КОНОНОВ, В. Проблема совместимости высокой молочной продуктивности, воспроизводительной способности и продуктивной жизни коров в современном смотоводстве. Животноводство. 2013. 1, 40-47.
8. КУЗНЕЦОВ, В.М. Адаптация и отбор коров голштинской породы при длительном разведении. В: Животноводство России. 2014, № 3, 85-89. Импакт фактор журнала в РИИНЦ: 0,135. ISSN: 2313-5958ю
9. КУЗНЕЦОВ, В.М. Воспроизводительная способность коров и селекция по молочной продуктивности. В: Международный научно-исследовательский журнал. 2016, № 4 (46). Часть 6, 50 – 52. ISSN: 2303-9868.
10. МАЗЕР, К., ДЖИНКС, ДЖ. *Биометрическая генетика*. М., 1985. 463 с.
11. МАРУСИЧ, А.Г. *Скотоводство. Учебно-методическое пособие*. Gorki, 2017, 64 с.
12. Родионов Г.В., Изилов Ю.С., Харитонов С.Н., Табакова. Л.П.,. *Скотоводство.* 2007, М., 370 с.
13. СТРЕКОЗОВ, Н.И. и др. Оценка молочных пород по воспроизводительным и адапционным способностям. В: Зоотехния. 2017, № 7, с. 2-6. ISSN 0044-4480.
14. СУДАРЕВ, Н.П., АБЫЛКАСЫМОВ, Д., КАМЫНИН, П.С., СУХАРЕВА, Н.А. Проблема воспроизводства и окупаемость затрат в высокопродуктивных стадах. В: Молочное и мясное скотоводство. 2015, №1, 16-18. ISSN: 0026-9034**.** Импакт-фактор: 0,982.
15. ТИТОВА, С. В., ЗАБИЯКИН, В. А. Молочная продуктивность и воспроизводительные способности коров черно-пестрой породы разных линий. В: Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2020, 21(4), 434-442. DOI: https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.4.434-442
16. ТИТОВА, С. В. Воспроизводительные качества молочных коров при разном уровне удоя. В: Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021, 22.4. 589-596 https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.4.589-596
17. ФОЛЬКОНЕР, Д.С. *Введение в генетику количественных признаков* /Пер. с англ. А.Г.Креславского, В.Г.Черданцева. М., 1985, 486 с.
18. ФРОЛОВА, Е.М., ЕВСТАФЬЕВА, Д., ГАВРИКОВ, А.М. Влияние некоторых факторов на воспроизводительные способности высокопродуктивных коров и телок // Зоотехния. – 2014, №10, 28-29. ISSN 0235-2478
19. ЭЙСНЕР, Ф.Ф., ОМЕЛЬЯНЕНКО, А.А., ШАПОВАЛОВ, Ю.Д. *Воспроизводство стада на молочных фермах индустриального типа*. М., 1978, 2003 с.

UDC 636.4.082.47

LIFE EXPECTANCY AND REPRODUCTIVE QUALITIES OF SOWS OF DIFFERENT INTRABREED DIFFERENTIATION ACCORDING TO THE "LEVEL OF ADAPTATION" INDEX

Khalak Viktor
State institution «Institute of Grain Crops of the NAAS»,
Dnipro, Ukraine
e-mail: v16kh91@gmail.com
ORCID**:** https://orcid.org/0000-0002-4384-6394

Abstract: *The purpose of the work is to investigate the life expectancy and reproductive qualities of sows of various intrabreed differentiation according to the "level of adaptation" index, as well as to determine the criteria for the selection of highly productive animals according to this integrated indicator. It was established that the number of sows from which 100 or more live piglets were obtained during the breeding period is 42 heads or 27.45%. Taking into account the intrabreed differentiation of animals according to the "level of adaptation" index, a reliable difference was established in terms of life expectancy, duration of breeding use, number of farrowings obtained, number of live piglets obtained, multifertility, nest weight at the time of weaning at the age of 28 days, index of M.D. Berezovsky. The number of reliable correlations of different strength and direction between indicators of long-term adaptation and signs of reproductive qualities is 78.57 %. The criterion for selecting highly productive sows according to the "adaptation level" index is a variation of this integrated indicator at the level of 3.22-7.32 points.*

Keywords: *pigs, long-term adaptation, reproductive qualities, selection criterion, correlation*

INTRODUCTION

The intensification of the selection process in pig breeding involves the development and implementation of new methods of assessing the breeding value of animals of different sex-age groups, as well as the use of foreign breeding pigs [1-10]. The experience of agricultural specialists and the results of research by scientists show that animals of foreign breeding adapt differently to the conditions of keeping and feeding, and accordingly do not always realize their genetic potential in terms of reproductive qualities and other economically useful traits. Therefore, complex studies of the associative relationship between the level of adaptation and the productive qualities of sows are important zootechnical and economic issues [11-19].

The purpose of the work is to investigate the life expectancy and reproductive qualities of sows of different intrabreed differentiation according to the "adaptation level" index, as well as to determine the criteria for the selection of highly productive animals.

MATERIALS AND METHODS

The research was carried out in the agricultural formations of the Dnipropetrovsk region and the animal husbandry laboratory of the State Institution "Institute of Grain Crops of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine". The work was carried out in accordance with the program of scientific research 31 "Genetic improvement of agricultural animals, their reproduction and preservation of biodiversity (Genetics, preservation and reproduction of biological resources in animal husbandry)".

The assessment of sows of the large white breed by indicators of reproductive qualities was carried out taking into account the following characteristics: farrowings obtained, total piglets obtained, head, live piglets obtained, head, multifertility, head, weight of the nest at the time of weaning at the age of 32 days, kg, preservation, %.

The index "level of adaptation" (1) and the index of M. D. Berezovsky (2) were calculated according to the following mathematical models:

$$LÀ = \frac{LE^2}{namberoffarrowings \times DBU\ (month)}, \qquad (1)$$

where: LA – "level of adaptation" index, point; LE - life expectancy of a sow (from birth to the last weaning of piglets), months; DBU - duration of breeding use (from the beginning of the first farrowing to the last weaning of piglets), months (cited from [20]);

$$I = B + (2 \times H) + (35 \times G) \qquad (2)$$

where: I - index of M.D Berezovsky, point; B – the number of live piglets at the time of birth, head; H – number of piglets at the time of weaning, head; G – the average daily increase in live weight of piglets before weaning, kg [21].

Biometric processing of the obtained researc h results was carried out according to generally accepted methods [22, 23].

The strength of correlations between traits was determined according to the Chaddock scale [24] (table 1).

Table 1. Chaddock's scale for grading the strength of the correlation between quantitative traits

The value of the correlation coefficient	The strength of the correlation relationship
0,1-0,3	weak
0,3-0,5	moderate
0,5-0,7	noticeable
0,7-0,9	high
0,9-0,99	very high

RESULTS AND DISCUSSION

Data analysis shows that the life expectancy of the main sows of the controlled herds is 50.1 months, the duration of breeding use is 39.0 months, the "adaptation level" index is 10.56 points. During the period of breeding use, 7.0 farrows were obtained from the main sows of the large white breed of the controlled population; live piglets in total - 76.8 heads, their fertility is equal to 10.9 piglets per farrowing, weight of the litter at the time of weaning at the age of 28 days - 76.8 kg. The coefficient of variation of signs of long-term adaptation and reproductive qualities ranges from 9.63 to 47.05 % (Table 2).

It was established that the number of sows from which 100 or more live piglets were obtained during the breeding period is 42 heads or 27.45%.

The analysis of the research results shows that the sows of the II experimental group significantly outperform animals I in terms of life expectancy by 17.3 months (td=6.62; P<0.001), duration of breeding use – 18.7 months (td=8.20; P <0.001), the number of farrowings – 4.1 (td=11.08; P<0.001) (Table 3).

Table 2. Indicators of variability of signs of the level of adaptation and reproductive qualities of sows of the large white breed, n=153

Indicators, units of measurement	Biometric indicators	
	$\sigma \pm S_\sigma$	$Cv \pm Sc_v$, %
Life expectancy, months	18,03±1,030	35,97±2,056
Duration of breeding use, months	17,28±0,987	45,43±2,597
Adaptation level" index, point	3,46±0,197	32,77±1,873
Farts have been obtained	3,11±0,177	44,10±2,521
Received live piglets, total head	36,14±2,066	47,05±2,690
Multifertility, head	1,04±0,059	10,08±0,576
Nest weight at the time of weaning at the age of 28 days, kg	7,40±0,423	9,63±0,550

Table 3. Reproductive qualities of sows of the large white breed of different intrabreed differentiation according to the "level of adaptation" index

Indicators, units of measurement	Biometric indicators	Gradations of the "adaptation level" index, point	
		10,57-27,20	3,22-7,32
		groupe	
		I	II
Life expectancy, months	n	62	91
	X±Sx	39,8±2,01	57,1±1,67
	$\sigma \pm X_\sigma$	15,85±1,424	16,01±1,186
	$Cv \pm Sc_v$, %	39,82±3,577	28,03±2,077
Duration of breeding use, months	X±Sx	28,1±1,67	46,8±1,56
	$\sigma \pm X_\sigma$	13,18±1,184	14,90±1,104
	$Cv \pm Sc_v$, %	46,90±4,213	31,83±2,359
Farts have been obtained	X±Sx	4,6±0,21	8,7±0,28
Received live piglets, total head	X±Sx	49,0±2,46	97,4±3,30
	$\sigma \pm X_\sigma$	19,41±1,743	31,49±2,334
	$Cv \pm Sc_v$, %	39,61±3,558	32,33±2,396
Multifertility, head	X±Sx	10,6±0,12	11,2±0,11
	$\sigma \pm X_\sigma$	0,98±0,088	1,05±0,077
	$Cv \pm Sc_v$, %	9,24±0,830	9,37±0,694
Nest weight at the time of weaning at the age of 28 days, kg	X±Sx	75,8±0,97	78,6±0,74
	$\sigma \pm X_\sigma$	7,69±0,690	7,14±0,529
	$Cv \pm Sc_v$, %	10,14±0,911	9,08±0,673
Index of M.D. Berezovsky, ball	X±Sx	37,78±0,337	39,36±0,515
	$\sigma \pm X_\sigma$	2,65±0,238	6,82±0,505
	$Cv \pm Sc_v$, %	7,01±0,629	17,32±1,283
Preservation, %	X±Sx	93,0±1,10	91,0±0,59

The difference between the animals of the specified groups in terms of the number of piglets obtained during the breeding period is 48.4 head. (td=11.77; P<0.001), multifertility – 0.6 head. (td=3.75; P<0.001), the weight of the nest at the time of weaning at the age of 28 days is 2.8 kg (td=2.31; P<0.01), preservation -2.0 % (td=1.61; P>0.05), M. D. Berezovsky's index – 1.58 points (td=2.59; P<0.01).

Coefficients of pairwise correlation between traits characterizing the level of adaptation of sows and indicators of reproductive qualities range from –0.564 (“level of adaptation” index

× total piglets born, tr=13.31, P<0.001) to +0.945 (duration of breeding use × farrowings were obtained, tr=213.05, P<0.001), and the strength of correlations between traits, according to the Chaddock scale (Table 1), varies from weak to very high (Table 4).

Table 4. Coefficients of pairwise correlation between adaptation traits and reproductive qualities of sows of the large white breed

Sign		Biometric indicators		Correlation strength
x	*y*	*r±Sr*	*tr*	
Life expectancy, months	1	+0,923±0,0092***	100,27	very high
	2	+0,861±0,0160***	53,68	high
	3	– 0,171±0,0603**	2,83	weak
	4	+0,099±0,0615	1,61	-
Duration of breeding use, months	1	+0,945±0,0066***	142,59	very high
	2	+0,897±0,0122***	73,72	high
	3	– 0,103±0,0615	1,68	weak
	4	+0,106±0,0615	1,73	weak
«Adaptation level" index, point	1	– 0,527±0,0449***	11,75	noticeable
	2	– 0,564±0,0424***	13,31	noticeable
	3	– 0,222±0,0591***	3,76	weak
	4	– 0,095±0,0616	1,55	-

Note: *1 – farts were obtained, 2 – all piglets were born, head; 3 – multifertility, head; 4 – weight of the nest at the time of weaning at the age of 28 days, kg; ** - P<0.01; *** - P<0.001*

CONCLUSIONS

1. Sows of the large white breed of the controlled herd are characterized by high indicators of long-term adaptation (the "adaptation level" index equals 11.87±0.709 points), and in terms of indicators of reproductive qualities, they meet the minimum requirements of the I class and the "elite" class. The number of sows from which 100 or more live piglets were obtained during the breeding period is 42 or 27.45 %.

2. Taking into account the intrabreed differentiation of animals according to the "level of adaptation" index, a significant difference was established in terms of life span (17.3 months; P<0.001), duration of breeding use (18.7 months; P<0.001), number of farrowings obtained (4, 1; P<0.001), the number of live piglets obtained (48.4 heads.; P<0.001), multiple fertility (0.6 heads.; P<0.001), litter weight at the time of weaning at the age of 28 days (2.8 kg ; P<0.01), by M. D. Berezovsky's index (1.58 points; P<0.01).

3. The number of reliable correlations of different strength and direction between indicators of long-term adaptation and signs of reproductive qualities is 78.57 %.

4. In the conditions of the agricultural formations of the Dnipro region, we propose to introduce into the selection work with domestic and foreign-bred pigs the assessment of animals based on indicators of long-term adaptation and the selection of repair pigs from sows with an "adaptation level" index of 3.22-7.32 points . The specified indicators are a criterion for the selection of highly productive sows according to the "adaptation level" index.

REFERENCES

1. Biryukova O. D., Makovs'ka N. M. (2011). Vyvchennya rezystentnosti molodnyaku sil's'kohospodars'kykh tvaryn [Study of the resistance of young farm animals]. *Naukovyy visnyk L'vivs'koho natsional'noho universytetu veterynarnoyi medytsyny ta biotekhnolohiy im. S. Z. Hzhyts'koho*, 13, 4 (50), 39-44. [in Ukrainian].
2. Gryshina L.P. (2011). Ekoloho-henetychni parametry rozvytku ta vidtvornykh oznak svyney zavods'koho typu «Bakhmuts'kyy» na etapakh yoho stvorennya [Ecological and genetic parameters of development and reproductive traits of pigs of factory type "Bakhmutsky" at the stages of its creation]. *Tavriys'kyy naukovyy visnyk.* 76 (2), 63-67. [in Ukrainian].
3. Dudka O. I. (2009). Indeksna otsinka pleminnoyi tsinnosti ta adaptatsiyi svyney Ukrayins'koyi stepovoyi ryaboyi porody [Index assessment of breeding value and adaptation of pigs of the Ukrainian steppe spotted breed]. *Naukovyy visnyk «Askaniya-Nova».* 2, 127-134. [in Ukrainian].
4. Kislynska A. I. (2012). Pokaznyky pryrodnoyi rezystentnosti krovi molodnyaku svyney velykoyi biloyi porody uhors'koyi selektsiyi v period adaptatsiyi [Indicators of natural blood resistance of young pigs of the large white breed of Hungarian breeding during the adaptation period]. *Visnyk ahrarnoyi nauky Prychornomor'ya* (65), 149-155. [in Ukrainian].
5. Dudka O. I. (2020). Adaptatsiyna zdatnist' ta ekspluatatsiyna tsinnist' svynomatok henofondovykh stad.».Adaptive capacity and operational value of sows of gene pool herds. *Naukovyy visnyk «Askaniya–Nova*". 13, 245–256. https://doi.org/10.33694/2617-0787-2020-1-13-245-256 [in Ukrainian].
6. Dudka O. I., Karvatska I. M. (2020). Ekoloho-henetychni parametry svyney henofondovykh stad [Ecological and genetic parameters of pigs in gene pool herds]. *Naukovyy visnyk «Askaniya–Nova».* 13, 257–267. https://doi.org/10.33694/2617-0787-2020-1-13-257-267 [in Ukrainian].
7. Khalak V. I. (2022). Vidtvoryuval'ni yakosti svynomatok riznykh typiv adaptatsiyi ta riven' yikh fenotypnoyi konsolidatsiyi [Reproductive qualities of sows of different types of adaptation and the level of their phenotypic consolidation]. *Rozvedennya i henetyka tvaryn*. 64, 162-172. https://doi.org/10.31073/abg.64.15 [in Ukrainian].
8. Tsybenko V. H., Hryshyna L. P., Peretyat'ko L. H. (2021). Analiz vidtvoryuval'nykh yakostey pomisnykh svynomatok ta vyznachennya efektu poyednannya za skhreshchuvannya [Analysis of reproductive qualities of crossbred sows and determination of the effect of combination during crossing]. *Svynarstvo*. 75-76, 19-31. https://doi.org/10.37143/0371-4365-2021-75-76-02 [in Ukrainian].
9. Vashchenko P. A., Berezovsky M. D. (2021). Vplyv klimatychnykh faktoriv na reproduktyvnu zdatnist' svynomatok. [Influence of climatic factors on the reproductive capacity of sows]. *Svynarstvo*. 75-76, 31-40. https://doi.org/10.37143/0371-4365-2021-75-76-03 [in Ukrainian].
10. Herrero-Medrano J.M., Mathur P.K., Napel J., Rashidi H., Alexandri P., Knol E.F., Mulder H.A. Estimation of genetic parameters and breeding values across challenged environments to select for robust pigs1. Journal of Animal Science. 2015. No. 93(4). P. 1494–1502. https://doi.org/10.2527/jas.2014-8583
11. Gryshina L. P. (2014). *Teoretychne obgruntuvannya ta praktychna realizatsiya udoskonalenykh metodiv selektsiyi pry stvorenni spetsializovanoho typu svyney* [Theoretical justification and practical implementation of improved breeding methods for creating a specialized type of pigs]: (Extended abstract of doctor's thesis) Chubynske. Institute of Animal Breeding and Genetics. [in Ukrainian].
12. Aknyevs'kyy Yu. P. (2007). *Produktyvnist' svyney v zalezhnosti vid intensyvnosti rostu remontnoho molodnyaku ta poyednannya vykhidnykh henotypiv* [Productivity of pigs depending on the intensity of growth of repair young animals and the combination of initial genotypes](Extended abstract of candidate's thesis). Poltava. Institute of pig breeding named after O. V. Kvasnytskyi. [in Ukrainian].
13. Pelikh V. G. (2002). Selektsiyni metody pidvyshchennya produktyvnosti svyney [Breeding methods for increasing the productivity of pigs]. Kherson [in Ukrainian].
14. Tret'yakova O. L., Bondarenko V. S., Syrota Y. V. (2017). Prodolzhytelnost'' produktyvnoho yspol'zovanyya svynomatok y analyz prychyn vybrakovky. [Duration of productive use of sows and analysis of reasons for culling]. *Nauchnyy zhurnal Kub HAU*. 134 (10), 41–50. [in Russinian].
15. Kovalenko T. S. (2011). Udoskonalennya otsinky produktyvnykh i pleminnykh yakostey svyney za selektsiynymy indeksamy [Improving the assessment of productive and breeding qualities of pigs by selection indices] (Extended abstract of candidate's thesis). Poltava. Institute of pig breeding named after O. V. Kvasnytskyi. [in Ukrainian].
16. Tserenyuk O. M., Khvatov F. I., Stryzhak T. A. (2010). Efektyvnist'' selektsiynykh i otsinochnykh indeksiv materyns'koyi produktyvnosti svyney [Effectiveness of breeding and

evaluation indices of maternal productivity of pigs]. *Nauk. tekhn. Byulleten' NAAN*, 102, 173–183 [in Ukrainian].
17. Khalak V. I. (2009). Adaptatsiya ta vidtvoryuval'na zdatnist'' svynomatok velykoyi biloyi porody riznoho pokhodzhennya. Adaptation and reproductive capacity of large white sows of different origins. *Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu: Seriya «Tvarynnytstvo»*. 10 (16), 126–130 [in Ukrainian].
18. Vashchenko P. A. (2019). *Prohnozuvannya pleminnoyi tsinnosti svyney na osnovi liniynykh modeley selektsiynykh indeksiv ta DNK-markeriv* [Forecasting the breeding value of pigs based on linear models of selection indices and DNA markers]. (Extended abstract of doctor's thesis) Mykolayiv National Agrarian University. [in Ukrainian].
19. Berezovskyi M.D. (1999). Stan i perspektyvy selektsiyi svyney velykoyi biloyi porody v Ukrayini [Status and prospects of large white breed pig breeding in Ukraine].*Visnyk ahrarnoyi nauky*, 10, 49–52. [in Ukrainian].
20. Kozlovsky V. G. et al. (1982). Plemennoe delo v svinovodstve [Breeding in pig breeding] [in Russinian].
21. Smirnov V.S. (2003). Otsenka adaptatsii svinomatok k intensivnomu vosproizvodstvu. [Evaluation of adaptation of sows to intensive reproduction]. *Zootechniya.* 7, 22–25.p. [in Russinian].
22. Kovalenko V. P., Khalak V. I., Nezhlukchenko T. I., Papakina N. S. (2010). Biometrychnyy analiz minlyvosti oznak sil's'kohospodars'kykh tvaryn i ptytsi [Biometric analysis of the variability of characteristics of agricultural animals and poultry]. Educational manual on the genetics of agricultural animals. [in Ukrainian].
23. Kramarenko S. S., Lugovoi S. I., Lykhach A. V., Kramarenko O. S. (2019). [Analysis of biometric data in animal breeding and selection] Mykolaiv
24. Sydorova A. V., Leonova N. V., Masych L. A., Skorobagatova N. V., Shamileva L. L. (2003). Praktikum po teorii statistiki [Workshop on the theory of statistics]. Donetsk [in Russinian].

UDC 636.22/28.034.061

THE HERITABILITY AND CORRELATIVE VARIABILITY OF LINEAR TRAITS WITH MILK YIELD OF HOLSTEIN FIRSTBORN COWS

Khmelnychyi L.M.[1], Samokhina E.A.[2], Khmelnychyi S.L.[3], Karpenko B.M.
Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
e-mail: khmelnychy@ukr.net
[1]ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5175-1291
[2]ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0983-3047
[3]ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2352-3317

***Abstract**: Studies carried out to evaluate the firstborn cows of Holstein breed (Ukrainian Black-and-White dairy with a conditional bloodline of Holstein above 93.75%) by conformation type. The research base was the breeding farm of PE "Buryns'ke" of Pidlisnivskyi branch in Sumy district. The modern method of linear classification used by two systems: 9-score, describing 18 conformation body parts and 100-score, with a set of four selection traits defining the dairy type, body, limbs and udder. The population-genetic aspect determined by the heritability and correlative variability of linear traits with milk yield of Holstein cows of domestic breeding in Sumy region. Group traits characterizing the dairy type of cows (r = 0.398), body development (r = 0.412), limb condition (r = 0.215), udder morphological qualities (r = 0.466) and final score best correlated with milk yield (r = 0.474). The highest coefficients of heritability were found for the dairy type (h^2 = 0.366), body (h^2 = 0.328), udder (h^2 = 0.385) and final score (h^2 = 0.477). The average and moderate heritability level determined for descriptive traits: height (h^2 = 0.286), body depth (h^2 = 0.275), angularity (h^2 = 0.414), rear width (h^2 = 0.295), pelvic limbs posture (h^2 = 0.274), fore (h^2 = 0.351) and rear (h^2 = 0.296) udder attachment and central ligament (h^2 = 0.294). A sufficient heritability level and correlative variability between linear traits and milk yield allowed effectively select dairy cattle in the direction of improving the conformation and productivity.*

***Keywords**: Holstein breed, conformation, milk yield, correlation, heritability*

The effectiveness of genetic improvement of dairy breeds and selected herds from their breeding for economically useful traits depending on a number of population-genetic parameters, the most important of which are heritability and correlative variability. In the first variant, ratio of the degree of hereditary and paratypical variability in the overall phenotypic variability of the trait will largely determine the effectiveness of selection aimed at genetic improvement of the animal population for one or another selected trait. This means that traits with a high degree of heritability are less dependent on paratypical factors, therefore, they can be improved more quickly by direct selection, that is, by selecting the best animals for them. The heritability index was used as a guide in planning breeding work. With its help, could be possible to predict the breeding value of individuals by phenotype [2, 5, 20, 27].

In the practical breeding of dairy cattle in the world, due to the widespread use of linear classification method to assess the type of cows, importance of studying the heritability of conformation traits is significantly increasing [10, 30, 38]. Numerous scientific studies have proven that the level of heritability coefficient depending on a number of genetic factors, such as breed, genotype and linear affiliation, etc. [21, 30, 37].

Obtained by researchers in herds from the breeding of Ukrainian Red-and-White and Black-and-White dairy breeds in Cherkassy and Sumy regions [22, 26] reliable high and moderate heritability coefficients of group (h^2 = 0.235-0.396), most of descriptive traits

(h^2 = 0.208-0.384) of the conformation and final score of type (h^2 = 0.404-0.504), Holsteinized Black-and-White cattle of Kazakhstan [8] by evaluation of general type of body structure (h^2 = 0.18-0.46), udder (h^2 = 0.21-0.51) and limbs (h^2 = 0.12-0,37), Czech Simmental cows by descriptive traits of type (h^2 = 0.30-0.59) [37], testify about the effectiveness of selection of dairy and combined cattle breeds by type.

At the same time, there are reports about significant variability of heritability coefficients of descriptive linear traits of the conformation of Holsteinized Black-and-White cows (h^2 = 0.13-0.29) [9], Holstein cattle of Turkey (h^2 = 0.06-0,62) [32], Holsteins (h^2 = 0.07-0.36) [35] and Jerseys (h^2 = 0.09-0.55) [38] in Brazil, Slovenian brown Swiss (h^2 = 0.03-0.22) [40], brown Swiss (h^2 = 0.099-0.453) and Guernsey (h^2 = 0.078-0.428) USA breeds [42]. Consequently, the given heritability indicators of linear type traits such as cows of different breeds in the world indicate that in some cases the heritability of individual descriptive traits is quite high, in others it’s moderate, sometimes low, but on the whole sufficient for their further improvement due to directed selection.

The breeding of individuals with the best phenotypic manifestation under high heritability will significantly improve the offspring trait in the desired direction of its development, when with low heritability of the trait; there is an almost complete return to the average value of the original generation. While reducing in genetic variability, the response to selection, and therefore to the realization of heritability decreases [18].

It is important to consider the knowledge, that heritability will always manifest itself in specific environmental conditions [1, 6]. The genotype determines only the norm of the organism's reaction to external circumstances. As conditions change, the rate of reaction inevitably varies. This means that it is possible to separate the influence of heritability from the environment only with a large degree of convention and in a limited range fluctuation of external factors. In this regard, there will be a need for constant genetic-population monitoring of herds by the heritability of quantitative economic useful traits, which can significantly increase the efficiency of breeding process, under obtaining a high degree of coefficients [3, 17]. This also applies to linear traits of the conformation, since between them and economically useful features in general and especially milk productivity there is a correlation of various direction, degree and reliability.

Since the animal organism is the only self-governing system that has developed in the process of long-term evolution, when individual parts of the body, organs, tissues, and type traits are in mutual relationship with each other, the study of connections between economically useful traits is in great significance for selection and breeding work. Especially important that the relationships existing in the animal organism are not absolute and eternal, because they are controlled by natural or artificial selection [11]. For the effectiveness of breeding by linear traits with low heritability, taking account-correlated traits will be very important. At the same time, the inclusion in selection of such correlative linear type traits is only possible way to achieve breeding success.

The method of linear classification cows of dairy breed by type is widespread throughout the world primarily due to the existence of a close and moderate relationship of most conformation traits with milk productivity [15, 19, 22, 23, 33], lifespan [24, 25, 31, 34 , 39] and reproduction [28, 36]. Therefore, in order to increase the efficiency of breeding Holstein cows of Ukrainian origin at the present stage, research on the conformation type is considered motivated, since the selection of animals of the desired dairy type will improve the herd not only by traits of milk productivity, but also in terms of longevity and reproductive qualities.

MATERIALS AND RESEARCH METHODS

The research materials were information from the linear classification of firstborn cows in the breeding farm of company "Ukrlandfarming" PE "Burynske" of Pidlisniv

branch in Sumy district. Animals with conditional bloodlines of Holstein breed higher than 93.75 % were evaluated, which, according to the current instructions for grading cattle of dairy and dairy-meat breeds, belong to purebred animals of the improving breed [44]. The conformation type of firstborn cows was evaluated using the linear classification method [14] by the latest ICAR recommendations [12] at the age of 2-4 months after calving using two systems: 9-score, with a linear description of 18 conformation traits and 100-score, with four complexes of breeding traits that characterize: dairy type, body development, limbs condition and udder morphological qualities. Each conformation complex was estimated independently with its own weight coefficient in the final score (FS) of the cow: dairy type (DT) – 15 %, body (B) – 20 %; limbs (L) – 25% and udder (U) – 40 %.
The final score of the type was determined by the formula:

$$FS = (DT \times 0.15) + (B \times 0.20) + (L \times 0.25) + (U \times 0.40)$$

The heritability of selection traits was determined by the strength of the sire influence on their development in half-sibs in a one-factor dispersion complex ($h^2 = \eta_x^2$).

Data from experimental studies (correlation analysis) processed by biometric methods on a PC in Microsoft Office Excel using the software according to the formulas given by E.K. Merkurieva [13].

RESEARCH RESULTS

V.P. Burkat and co-authors [4] note about the importance and necessity of using in the breeding practice of dairy farming an assessment and selection of livestock according to the external forms and proportions of the body structure. They emphasize that this selection measure is primarily due to the relationship established in many studies between the conformation and constitutional characteristics of animals and their productivity. In this case, the corresponding connection realized between the form and function, the conformation as a determining factor in the functional reliability of the animal organism – an integral biological system because of the main economically useful feature of their productivity [7, 16].

According to the results of studies given in the table, are better correlated with the value of milk yield the group linear traits that characterize the dairy type of firstborn cows ($r = 0.398$; $P<0.001$), body development ($r = 0.412$; $P<0.001$), udder morphological qualities ($r = 0.466$; $P<0.001$) and with final score of type ($r = 0.474$; $P<0.001$). The slightly lower correlation was found between the group traits characterizing the limbs condition ($r = 0.215$; $P<0.001$), but also highly reliable, which will ensure their improvement based on the selection results.

An equally important factor of successful breeding in a dairy cattle population is the level of correlation variability of descriptive traits of the conformation with milk productivity. According to studies of the relationship between estimates of descriptive traits and value of milk yield, observed correlations of different strength and direction. The scores of descriptive traits that characterize dairy type of cows revealed the highest level of reliable positive relationship with value of milk yield for the first lactation. They are responsible for the animal strength and health, functionality and manufacturability: height ($r = 0.387$), body depth ($r = 0.417$), angularity ($r = 0.452$), rear width ($r = 0.378$), pelvic limbs posture ($r = 0.385$) attachment of the fore ($r = 0.432$) and rear ($r = 0.366$) udder parts, central ligament ($r = 0.326$) and locomotion ($r = 0.263$).
Between the udder technological traits (fore and rear teats placement and their length) and value of milk yield was found a negative correlation. In the case of receiving reliable moderate negative correlation between the fore and rear teats placement and milk yield, there is an explanation that with filling the udder with milk, it expands with simultaneous increase in the distance between the teats, reducing the score.

Heritability and correlative variability with milk yield of linear traits of Holstein firstborn cows in the experimental farm (Animals counted – 135, gradations of organized factor – 12)

Conformation traits		$r \pm m_r$	t_r	h^2	F
Group traits: dairy type		0,398 ± 0,054***	7,37	0,366***	13,3
body		0,412 ± 0,049***	8,41	0,328***	10,6
limbs		0,215 ± 0,059***	3,64	0,257***	9,5
udder		0,466 ± 0,057***	8,18	0,385***	14,2
Final score		0,474 ± 0,053***	8,94	0,477***	18,8
Descriptive traits: height		0,387 ± 0,049***	9,29	0,286***	7,84
chest width		0,103 ± 0,058*	1,78	0,163***	6,55
body depth		0,417 ± 0,043***	9,70	0,275***	8,77
angularity		0,452 ± 0,057***	7,93	0,414***	16,1
rear (rump) slope		0,085 ± 0,059	1,44	0,079	0,74
rear (rump) width		0,378 ± 0,051***	7,41	0,295***	9,33
hock joint angle		0,139 ± 0,061*	2,28	0,083	0,68
pelvic limbs posture		0,385 ± 0,044***	8,75	0,274***	9,22
foot (hoof) angle		0,122 ± 0,051	2,39	0,165**	3,23
udder attach-ment	fore	0,432 ± 0,049***	8,82	0,351***	9,77
	rear	0,366 ± 0,055***	6,65	0,296***	7,56
central ligament		0,326 ± 0,050***	6,52	0,294***	8,61
udder depth		0,064 ± 0,051	1,25	0,141***	3,58
teats placement	fore	-0,166 ± 0,053**	3,13	0,052	1,64
	rear	-0,178 ± 0,052***	3,42	0,058	1,67
tears length		-0,066 ± 0,051	1,29	0,173***	4,82
locomotion (moove)		0,303 ± 0,059***	4,45	0,187***	6,61
body condition		-0,361 ± 0,061***	5,91	0,089**	2,59

As for the negative correlation of body condition / milk yield (r = -0.361), this situation is mainly explained by the existence of a negative energy balance of high-yielding cows in the first 100 days of lactation. This arose just when their linear evaluation carried out according to requirements of the methodology. In general, from the point of view of the desired conformation type of dairy cows, there is an objective, generally accepted understanding that cows of specialized dairy breeds belonging to the intensive type are never well fed. The results of our research are consistent with similar data from many scientists of foreign countries. Thus, the negative correlation coefficient between body condition (fatness) and milk yield in Swiss Holstein cows was -0.35 (phenotypic) and -0.45 (genotypic) [30], Friesian × Bunaji crossbred cows -0.370 (phenotypic) and -0.465 (genotypic) [29], Turkish Holsteins -0.20 (phenotypic) and -0.34 (genotypic) [41], Czech Holstein cows -0.15 (phenotypic) and -0.34 (genotypic) [43].

From the experience of breeding work, it has well known that biological properties of living organisms and development level of selected quantitative traits of animals controlled on the action by two groups of factors – hereditary and environmental. However, for practical breeding very important separately determine the degree of influence the each from hereditary reasons in the overall variability of indicators taken for research. Using the variance analysis, we obtained mathematical expression of variability due to the factors considered in the experiment and determine the statistical validity of the share influence of studied factors [17].

The heritability coefficients of the traits of linear evaluation of Holstein firstborn cows determined by us in the herd of controlled enterprise were variable to certain extent and, in most cases, reliable according to the Fisher criterion.

The level of heritability coefficients was sufficient for effective breeding of cows according to group traits that are important for dairy cattle, that characterize the dairy type (h^2 = 0.366), body development (h^2 = 0.328), udder (h^2 = 0.385) and the final score of type

(h^2 = 0,477). The heritability level, which allows for effective selection, has also been established for such descriptive traits – rump height (h^2 = 0.286), body depth (h^2 = 0.275), angularity (h^2 = 0.414), rear width (h^2 = 0.295), pelvic limbs posture (h^2 = 0.274), the fore (h^2 = 0.351) and rear (h^2 = 0.296) udder attachment and central ligament (h^2 = 0.294).

CONCLUSIONS

1. The established significant and reliable correlative variability of the group and descriptive conformation traits with milk yield value for the first lactation confirms the urgent need for indirect selection of dairy cattle by type, which will make it possible to obtain not only constitutionally strong and healthy animals, but also highly productive in terms of milk yield.

2. The installed degree of variability of the heritability coefficients of linear traits indicates about the appropriate breeding level of cows according to the conformation type, adequately characterizing their genetic variation in the general phenotypic diversity of the population by body structure. Breeders of dairy cattle are able to achieve the set goal faster under the conditions of purposeful selection of cows based on linear evaluation indicators, which have a high level of heritability.

REFERENCES

1. ADUSHINOV, D., LAZAREV, N., ISTOMIN, A. MITRENGA, V. Tip teloslozheniya i khozyaystvenno-poleznye priznaki golshtinizirovannogo cherno-pestrogo skota [Body type and economically useful traits of Holsteinized Black-and-White cattle]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, 2011, № 5, 16-17.
2. BASOVSKIY, N. Z., 1983. *Populyatsionnaya genetika v selektsii molochnogo skota* [Population genetics in selective breeding of dairy cattle]. Moskva: Kolos.
3. BURKAT, V. P., YEFIMENKO, M. Ya., PODOBA, B. Ye. and DZITSIUK, V. V., 2003. Naukovi i prykladni aspekty henetychnoho monitorynhu u tvarynnytstvi [Scientific and applied aspects of genetic monitoring in animal husbandry]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, no. 5, pp. 32-39.
4. BURKAT, V. P., POLUPAN, IU. P. AND YOVENKO, I. V., 2004. *Liniina otsinka koriv za typom* [Linear estimation of cows by type]. Kyiv: Ahrarna nauka.
5. HOPKA, B. M., YU. F. MELNYK, V. P. KOVALENKO AND A. M. UHNIVENKO. eds., 2008.. *Selektsiia silskohospodarskykh tvaryn* [Breeding of farm animals]. Kyiv: «Intas».
6. DELYAN, A., SHCHEGLOV, E., USOVA, T., ZABUDSKIY, YU., KAMALOV, R., AND EFIMOV, I., 2012. Primenenie populyatsionno-geneticheskikh parametrov v selektsii molochnogo skota [Use of population genetic parameters in breeding dairy cattle]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, no. 1, pp. 17-18.
7. ZUBETS, M. V. AND POLUPAN, YU. P., 1996. Metody i znachennia eksteriernoi otsinky molochnoi khudoby [Methods and significance exterior estimation of dairy cattle]. *New methods of selection and reproduction of highly productive breeds and types of animals*, Proceedings of the International Conference, 1996. Kyiv, pp. 74-75.
8. KARYMSAKOV, T. N., 2018. Fenotipicheskie i geneticheskie pokazateli ekster'ernykh priznakov golshtinizirovannogo molochnogo skota Kazakhstana [Phenotypic and genetic indicators of the conformation traits of Holsteinized dairy cattle in Kazakhstan]. *Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N.E. Baumana.* vol. 240, no 4, pp. 101-104.
9. KONTE, A. F., ERMILOV, A. N. AND SERMYAGIN, A. A., 2020. Otsenka dinamiki geneticheskoy izmenchivosti dlya pokazateley tipa teloslozheniya korov-pervotelok golshtinizirovannoy cherno-pestroy porody podmoskov'ya [Assessment of the dynamics of genetic variability for indicators of body type cows, heifers Holsteinized Black-and-White breed in the Moscow region]. *Vestnik Krasnoyarskogo GAU*, no. 8(161), pp. 69-78.
10. KONTE, A. F., KHARITONOV, S. N., SERMYAGIN A. A., ERMILOV, A. N., YANCHUKOV, I. N. AND ZINOV'EVA, N. A., 2017. Izmenchivost' selektsionno-geneticheskikh parametrov lineynoy otsenki tipa teloslozheniya docherey bykov populyatsii golshtinizirovannogo cherno-pestrogo skota [Variability of selection and genetic parameters of the body type linear assessment of daughters of bulls in the population of Holsteinized Black-and-White cattle]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, no. 8, pp. 3-9.

11. KUSHNER, Kh. F., 1964. Nasledstvennost' sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh [The heredity of farm animals]. Moskva: Kolos.
12. LADYKA, V. I., KHMELNYCHYI, L. M., BURKAT, V. P. AND RUBAN, S. YU. 2010. Reyestratsiya ICAR. Dovidnyk [ICAR Registration: Reference book]. Sumy: Sumy National Agrarian University.
13. MERKUR'EVA, E. K., 1977. Geneticheskie osnovy selektsii v skotovodstve [Genetic bases of selection in livestock]. Moskva: Kolos.
14. KHMELNYCHYI, L. M., LADYKA, V. I., POLUPAN, YU. P., BRATUSHKA, R. V., PRYIMA, S. V. AND VECHORKA, V. V., 2016. Liniina klasyfikatsiia koriv molochnykh i molochno-miasnykh porid za typom. (Metodychni vkazivky) – 2-e vyd., pererob. i dop. [Linear classification of dairy and dairy-meat cows by type. (Methodical instructions). 2nd ed., reworked and ext.]. *Sumy: Sumskyi natsionalnyi ahrarnyi universytet.*
15. Novoselova, K. S., 2019. Svyaz' molochnoy produktivnosti korov-pervotelok s ekster'erom v SKhPK-SKhA (kolkhoz) "Pervoe Maya" [The connection between milk productivity of first-calf cows with conformation in the SKHPK-SHA (collective farm) "Pervoe Maya"]. *Aktual'nye vo-prosy sovershenstvovaniya tekhnologi proizvodstva i pererabotki produktsii sel'skogo kho-zyaystva*, no. 21, pp. 356-359.
16. POLUPAN, Yu. P., 2000. Povtoryaemost' i vzaimosvyaz' instrumental'noy i glazomernoy otsenki ekster'era krupnogo rogatogo skota [Repeatability and interrelation of instrumental and visual as-sessment of the cattle conformation]. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya*, no. 2, pp. 108-114.
17. POLUPAN, Yu. P., 2007. Subiektyvni aktsenty z deiakykh pytan osnov selektsii ta porodout-vorennia [Subjective accents on some questions about genetic basis of selection and breed for-mation]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 41, pp. 194–208.
18. TIMOFEEV-RESOVSKIY, N.V., YABLOKOV, A.V. AND GLOTOV, N.V., 1973. *Ocherk ucheniya o populyatsii* [Essay on the doctrine about the population]. Moskva: Nauka.
19. KHMELNYCHYI, L. M., 2017. Osoblyvosti eksteriernoho typu koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody Cherkaskoho rehionu otsinenykh za metodykoiu liniinoi klasyfikatsii [Conformation type features of cows Ukrainian Black-and-White dairy breed in Cherkassy region estimated by the method of linear classification]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 54, pp. 112–119.
20. KHMELNYCHYI, L. M., 2014. Praktykum z selektsii silskohospodarskykh tvaryn [Workshop on breeding of farm animals]. Sumy: Vydavnytstvo: FOP Lytovchenko, Ye. B.
21. KHMELNYCHYI, L. M., 2004. Uspadkovuvanist liniinykh oznak eksterieru [Heritability of the linear conformation traits]. *Naukovyi visnyk Lvivskoi natsion. akad. vet. medytsyny im. S. Z. Hzhytskoho*, vol. 6(3), pp. 58-62.
22. KHMELNYCHYI, L. M., 2018. Uspadkovuvanist ta koreliatsiina minlyvist liniinykh oznak eksterieru koriv-pervistok ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody Cherkashchyny [Heritability and correlation variability of linear conformation traits cows firstborn Ukrainian Red-and-White dairy breed of Cherkasy region]. *Naukovo-informatsiinyi Visnyk Khersonskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu.* Kherson, issue 11, pp. 73-75.
23. KHMELNYCHYI, L. M. AND VECHORKA, V. V., 2020. Influence of linear conformation traits on the state of milk productivity cows firstborn of Ukrainian Black- and Red-and-White dairy breeds [Vplyv liniinykh oznak eksterieru na stan molochnoi produktyvnosti koriv-pervistok ukrainskykh chorno-riaboi ta chervono-riaboi molochnykh porid]. *Visnyk Sumskoho natsional-noho ahrarnoho universytetu. Seriia «Tvarynnytstvo»*, issue 1(40), pp. 11-16. doi: https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.1.2
24. KHMELNYCHYI, L. M. AND VECHORKA, V. V., 2017. Zhyttiezdatnist koriv ukrainskykh chorno-riaboi ta chervono-riaboi molochnykh porid zalezhno vid otsinky liniinykh oznak ekster-ieru [Viability cows Ukrainian Black-and Red-and-White dairy breeds depending on the assess-ment of linear conformation traits]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Se-riia «Tvarynnytstvo»*, issue 7(33), pp. 48-58.
25. KHMELNYCHYI, L. M., VECHORKA, V. V. AND KHMELNYCHYI, S. L., 2020. Tryvalist zhyttia koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody v zalezhnosti vid liniinoi otsinky morfolohichnykh oznak vymeni [Lifetime of Ukrainian Brown dairy cows depending on the linear assessment of udder morphological traits]. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva. Zbirnyk naukovykh prats Bilotserkivskoho DAU*, issue 1(156), pp. 29-37.
26. KHMELNYCHYI, L. M., SALOHUB, A. M., KHMELNYCHYI, S. L. AND LOBODA, A. V., 2018.

Spivvidnosna minlyvist ta uspadkovuvanist liniinykh oznak eksterieru koriv sumskoho vnutrishnoporodnoho typu ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Correlative variability and heritability of conformation linear traits cows of Sumy intrabreed type of Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia «Tvarynnytstvo»*, issue 2(34), 92-96.
27. KHMELNYCHYI, L. M. AND SUPRUN, I. O., 2011. Osnovy henetyky ta selektsii silsko-hospodarskykh тварин [Fundamentals of genetics and selection of farm animals]. Kyiv: Ahrarna osvita.
28. Almeida, T. P., Kern, E. L., Daltro, D. Dos S., Neto, J. B., mcmanus, C., Neto, A. T. And Cobuci, J. A., 2017. Genetic associations between reproductive and linear-type traits of Holstein cows in Brazil. R. Bras. Zootec., 46(2):91-98.
29. ALPHONSUS, C., AKPA, G. N., ONI, O. O., REKWOT, P. I., BARJE, P. P. AND YASHIM, S. M., 2010. Relationship of linear conformation traits with body weight, body condition score and milk yield in Friesian × Bunaji Cows, Journal of Applied Animal Research, 38(1): 97-100. https://doi.org/10.1080/09712119.2010.9707164
30. De Haas, Y,. Janss, L. L. G. and Kadarmideen, H. N., 2007. Genetic and phenotypic parameters for conformation and yield traits in three Swiss dairy cattle breeds. J. Anim. Breed. Genet. 124(1): 12-19. DOI:10.1111/j.1439-0388.2007.00630.x
31. DU TOIT, J., VAN WYK, J. B. AND MAIWASHE, A., 2012. Relationships between functional herd life and conformation traits in the South African Jersey breed. South African Journal of Animal Science, 42(1): 47-54. DOI: 10.4314 / sajas.v42i1.6
32. DURU, S., KUMLU, S. AND TUNCEL, E., 2012. Estimation of variance components and genetic parameters for type traits and milk yield in Holstein cattle. Turkish Journal of Veterinary&Animal Sciences; 36(6): 585-591. doi: 10.3906/vet-1012-660.
33. EFIMOVA, L. V., ROSTOVTSEVA, N. M., KULAKOVA, T. V., IVANOVA, O. V., AND IVANOV, E. A., 2017. Russian Journal of Agricultural and Biological Sciences., Vol. 5, (2): 4-15.
34. JOVANOVAC, S. AND RAGUŽ, N., 2011. Analysis of the relationships between type traits and longevity in Croatian Simmental cattle using survival analysis. Agriculturae Conspectus Scientificus. 76(30): 249-253. doi: https://hrcak.srce.hr/7204610
35. KERN, E. L., COBUCI, J. A., COSTA, C. N., MCMANUS, C. M., CAMPOS, G. S., ALMEIDA, T. P. AND CAMPOS, R. V., 2014. Genetic association between herd survival and linear type traits in Holstein cows under tropical conditions. Italian J. Animal Science. 13:3419.
36. MAKGAHLELA, M. L., MOSTERT, B. E. AND BANGA, C. B., 2009. Genetic relationships between calving interval and linear type traits in South African Holstein and Jersey cattle. South African Journal of Animal Science, 39 (Supplement 1):90-92.
37. NOVOTNÝ, L., FRELICH, J., BERAN, J. AND ZAVADILOVÁ, L., 2017. Genetic relationship between type traits, number of lactations initiated, and lifetime milk performance in Czech Fleckvieh cattle. Czech J. Anim. Sci., 62:501–510.
38. SABEDOT, M. A., ROMANO, G. DE S., PEDROSA, V. B. AND PINTO, L. F. B., 2018. Genetic parameters for type score traits and milk production in Brazilian Jersey herds. R. Bras. Zootec., 47:e20170093. https://doi.org/10.1590/rbz4720170093
39. SAWA, A., BOGUCKI, M., KRWHEL-CZOPEK, S. AND NEJA W., 2013. Relationship between conformation traits and lifetime production efficiency of cows. Life Sciences. 85-084. https://doi.org/10.1155/2013/124690
40. ŠPEHAR, M., ŠTEPEC, M. AND POTOČNIK, K., 2012. Variance components estimation for type traits in Slovenian Brown Swiss cattle. Acta argiculturae Slovenica. 100(2): 107–115.
41. TAPKI, I. AND ZIYA, G. Y., 2013. Genetic and phenotypic correlations between linear type traits and milk production yields of Turkish Holstein dairy cows. Green. J. Agric. Sci. 3(11): 755-761.
42. WIGGANS, G. R., THORNTON, L. L. M, NEITZEL, R. R. AND GENGLER, N. J., 2006. Genetic parameters and evaluation of rear legs (rear view) for Brown Swiss and Guernseys. Dairy Sci. 89:4895–4900.
43. ZINK, V., L., ZAVADILOVÁ, J., LASSEN, M., ŠTÍPKOVÁ, M. AND VACEK, L. ŠTOLC., 2014. Analyses of genetic relationships between linear type traits, fat-to-protein ratio, milk production traits, and somatic cell count in first-parity Czech Holstein cows. Czech J. Anim. Sci., 59(12): 539-547.
44. Instruktsiia z bonituvannia velykoi rohatoi khudoby molochnykh i molochno-miasnykh porid. Nakaz Ministerstva ahrarnoi polityky ta prodovolstva № 50 (z0380-17) vid 10.02.2017 [Instructions for grading cattle of dairy and dairy-meat breeds. By order of the Ministry of Agrarian Policy and Food № 50 (z0380-17) dated 10.02.2017]. [Electronic resource]. – Access mode : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0095-04#Text

UDC 636.2.082:575.22

STUDY OF BETA-CASEIN GENE POLYMORPHISM IN DAIRY CATTLE POPULATIONS OF UKRAINE

Ladyka Volodymyr Ivanovych[1],
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6748-7616
Sklyarenko Yuriy Ivanovych[2] *e-mail: Sklyrenko9753@ukr.net*
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6579-2382
Pavlenko Yulia Mykolayivna[1],
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4128-122X
Malikova Alona Ivanivna[1]
[1]Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
[2]Institute of Agriculture of Northern East of NAAS, Sad, Ukraine

Abstract: *Using real-time polymerase chain reaction methods, we have researched the CSN2 polymorphism gene in 2 populations of cows in the North-East of Ukraine. The observed distributions of genotype frequencies A1A1, A1A2, A2A2 and A1 or A2 alleles varies considerably in different cattle populations of cows: population of brown cattle – 1.7%, 38.5, 59.8% (0.209 and 0.791); black and spotted population – 18.3%, 44.7%, 37.0% (0.406 and 0.594). The ratio of genotypes were found significant differences when comparing genotypes A1A1 (p<0.001) and A2A2 (p<0.001). The results of DNA testing of the beta-casein locus for A1 and A2-allelic variants in stud bulls of the studied populations have shown that the highest frequency of the A2A2 desired homozygous genotype is characteristic of the breeders of brown cattle (46%). The obtained results indicate the prospects of breeding work to create herds with genotype A2A2 animals - specifically with the brown cattle.*

Keywords: *genetic polymorphism, beta-casein A2, genotype frequency, cattle breeds.*

INTRODUCTION

In all developed countries of the world, genotyping of cattle breeds has become routine practice. The search for gene variants that determine the formation of the optimal phenotype of a cow for industrial use is focused primarily on pairs of genes, for which significant associations milk proteins: beta-casein (CSN2), kappa-casein (CSN3), beta-lactoglobulin (BLG) [14]. These include polymorphism of beta-casein, the second most abundant protein in cow's milk representing 27% of total protein, which is being studied most extensively given its medical significance. It is encoded by the CSN2 gene mapped on chromosome 6q31 (Gene ID: 281099) and consists of the 209-amino-acid single polypeptide chain and molecular mass of about 24 kDa [4]. Beta-casein is expressed as 13 genetic variants [3], which is the result of single nucleotide polymorphisms (SNP) in the CSN2 gene [13]. Much attention in dairy cattle breeding is paid to the quality characteristics of milk. In recent years, scientists have found that cow milk usually contains two main types of beta-casein, such as A1 and A2 [7, 9].

Researchers have found a possible relationship between milk consumption and certain diseases, such as Type 1 diabetes, cardiovascular disease, Sudden Infant Death Syndrome, schizophrenia and autism, gastrointestinal diseases, prostate cancer, and other diseases [2, 7].

In recent years, the discussion about A2 milk has been intensifying. There is only one difference between the A1 and A2 variants. At position 67, the amino acid proline in variant A2 is replaced by histidine in variant A1. During digestion, beta-casein A1 releases the peptide beta-casomorphin 7, not produced in milk A2. It is the beta-casomorphin 7

peptide (BCM). It was mentioned that BCM is a risk factor for some diseases and has been linked to digestive and other problems [1, 17].

Environmental studies conducted in nineteen countries (United Kingdom, Finland, Ireland, Sweden, Denmark, France, Germany, Iceland, Norway, Austria, Switzerland, United States, Japan, Israel, Australia, New Zealand, Hungary, Venezuela, and Canada) found a strong association between β-casein A1 consumption and the incidence of type 1 diabetes. Epidemiological studies reported in a patent application show a link between β-casein A1 consumption and worsening neurological disorders such as autism and schizophrenia [1].

Studies by scientists that have studied the relationship between β-casein genotypes and milk productivity traits are very contradictory. Citing the authors note that a positive effect of Variant A2 compared to Variant A1 on the amount of milk in Holstein cows has been established. Proved that the A2A2 genotype positively affects the amount of milk protein in first lactation cows and the fat and protein content in second lactation animals compared to the A1A1 genotype. According to, which the authors cite, animals with the A2A2 genotype are characterized by more protein content. A higher fat content, on the contrary, was characteristic of animals with an A1A1 genotype. So, variant A2 is positively associated with higher milk yield and protein content in milk, while variant A1 has a positive effect on fat content. According to the authors also note that animals of Holstein breed of Dutch selection with variant A2 had higher productivity and protein content in milk than cows with variant A1. At the same time, the authors argue that found that Holstein steers with the A2A2 genotype have a high breeding value in milk yield and protein content compared to A1A1 genotype animals, but the low breeding value in fat content. At the same time, scientists have shown that as a result of research. found that Czech Simmental bulls with A2A2 genotype had a negative breeding evaluation, while animals with A1A1 genotype, on the contrary, had positive milk yield evaluation. With regard to suitability for cheese making, the researchers cite the results of, according to which milk from animals of genotype A2A2 has longer clotting time and lower gel stability of Holstein cows of the Danish breed significantly compared to milk of animals of genotype A1A1. Variant B had a substantially shorter clotting time and higher gel stability than variant A1 [1].

It is generally known that the progress of breed in modern breeding conditions is provided by stud bulls with high breeding value. This has become possible by storing deep-frozen semen and applying a large-scale breeding system in practice [5, 6].

The frequency of the A2A2 genotype in Holstein cattle is 48%, A1A2 heterozygotes are amounted to 25%, and A1A1 homozygotes are amounted to 27%. This frequency in Ayrshire stud bulls is 22%, 47%, and 31%, respectively. At the same time, A. Parashar shows that the frequency of the A1 allele in the Guernsey breed is in the range of 4-2%, Swiss – 34-30%, Jersey – 50-37%, Holstein – 56-47%, Ayrshire – 60-51%, Red Danish – 77%. Thus, DNA monitoring of the ratio of beta-casein alleles in the genotype of stud bulls will enable to predict the possibility of creating dairy herds with the programmed milk quality, since an increase in beta-casein homozygosity of A2A2 in the next generation is possible, especially when using A2A2 homozygous stud bulls. This, in turn, will increase the competitiveness of local breeds, and accordingly give additional options for their preservation [10, 12].

The role of beta-casein A1 as an undesirable variant led to an attempt to select dairy cows based on beta-casein polymorphism. Breeding programs have attempted to use bulls with the A2A2 genotype. In New Zealand, this led to the selection of cows in the herd producing milk only with the A2 variant.Since 2003 A2 milk had been solved in New Zealand and Australia as a premium brand that proposes a natural selection of proteins. The company started marketing A2 milk in Asia, Russia, and the USA (A2 Corporation 2006) [17].

A separate task for geneticists is to determine the distribution of different beta-casein variants in local cattle breeds. For example, Iranian researchers analyzed the frequency of the A1 allele of the CSN2 gene in the following breeds: Holstein - 50 %, Simmental 51.57%, Sistani 54.5 %, 49.4%, and 46.6% in Taleshi and Mazandarani cattle populations, respectively [15, 18].

In Ukraine, given the long tradition of cattle breeding, there is an excellent variety of different breeds, among which the unique Ukrainian Lebedyn breed, genetic studies of which began only recently [11, 16].

The purpose of this study was to perform genotyping of different Ukrainian breeds for the CSN2 gene (rs43703011), calculation, evaluation, and analysis of genotype and allele frequencies.

MATERIALS AND METHODS

Genotyping of 990 cattle of the following populations was carried out: brown cattle of various bloodlines according to the Swiss breed (n = 243), black-spotted cattle of different conventional bloodlines according to the Holstein breed (n = 747). Blood samples were taken under sterile conditions into 2.7 mL Monovette containing EDTA potassium salt as an anticoagulant ("Sarstedt," Germany) with the following samples' freezing and storage at -20ºC. DNA for genotyping was extracted from the samples using Monarch® Genomic DNA Purification Kit New England BioLab kits (USA) according to the manufacturer's protocol.

The TaqMan@Genotyping real-time PCR system was used to perform allelic discrimination.

Two primers were designed to amplify the 101 bp product involving SNP rs43703011 (genomic DNA: X14711 (http://www.ncbi.nih.gov); forward primer, 5´-CCCAGACACAGTCTCTAGTCTATCC-3´; reverse primer, 5´- GGTTTGAGTAAGAG-GAGGGATGTTT -3´). Two fluorogenic TaqMan probes were designed with different fluorescent dye reporters to allow single-tube genotyping. The first probe was targeted to the wild type allele A (5´- VIC-CCCATCCATAACAGCC-3´) and the second one to the mutated allele B (5´- FAM- CCATCCCTAACAGCC -FAM-3´) of the CSN2 gene. The powerful NFQ quencher was linked to the 3´ end of both probes. Primers and probes were designed using Primer Express software, version 3.0 (Applied Biosystems, CA, USA) and were obtained from Applied Biosystems. The accuracy of the used sequence source was verified by comparison with sequences from the GenBank database using BLAST (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST/). Real-time PCR was performed in 20 µl reactions with 10 µl of TaqMan universal PCR master mix containing AmpliTaq Gold DNA Polymerase (Applied Biosystems, CA, USA), 200 nM concentration of forward and reverse primer, 100 nM of each probe and 2 µl (50–100 ng) of sample DNA. The PCR reaction was realized using the FAST 7500 Real Time PCR System (Applied Biosystems). The time and temperature profile of the PCR reaction consisted of the following steps: 2 min at 50°C for UNG activation, 10 min at 95°C for starting AmpliTaq Gold activity, 40 cycles of 95°C for 15 s and 60°C for 1 min. As a negative control, we used a sample without template. An allelic discrimination experiment consisted of three steps: a pre-read run, an amplification run and a post-read run. Each sample was visually verified by analyzing the generated PCR curves. Analyses of amplification products were performed using SDS software, version 4.2.

Statistical analysis was performed in the R (www.R-project.org, V.4.0).

RESULTS AND DISCUSSION

The frequency of allelic variants in 2 different Ukrainian cattle populations gave the following information: the ratio of A1A1, A1A2, A2A2 genotypes in the brown cattle was 1.7 %, 38.5%, 59.8%; black-spotted cattle – 18.3%, 44.7%, 37.0%. Accordingly, the highest frequency of A2A2 genotype is characterized by population of brown cattle. A higher frequency of heterozygotes distinguished animals of population of brown cattle population. The A1A1 genotype was more frequent in animals of black-spotted cattle population. (Table 1).

Table 1. Frequency of CSN2 (rs43703011) genotypes and alleles in different populations of Ukrainian dairy cattle

Distribution	Genotypes						Allele, un		χ^2
	A1A1		A1A2		A2A2		A1	A2	
	n	%	n	%	n	%			
Brown cattle									
Actual	3	1,7***	69	38,5	107	59,8***	0,209	0,791	4,803
Expected	7,9	4,4	59,3	33,1	111,8	62,5			
Black-spotted cattle									
Actual	128	18,3	314	44,7	260	37,0	0,406	0,594	3,702
Expected	115,7	16,5	338,6	48,2	247,7	35,3			

*** $p<0.001$

When comparing the ratio of genotypes in different breeds, there was a reliable difference between studied populations ($p<0.001$).

Analysis of the data obtained clearly shows that brown cattle populations have a significantly higher frequency of A2 allele than black-spotted cattle population.

There was no statistically significant difference between the actual value and the theoretically calculated genotype frequency. The difference between the actual and expected heterozygosity is confirmed by the data shown in Table 2.

Table 2. Values of the main volatility indicators

Populations	H_o	H_e	F_{is}
Brown cattle	0.385	0.331	-0.164
Black-spotted cattle	0.447	0.482	0.073

Ho – actual heterozygosity, He – expected heterozygosity, Fis – fixation index

The expected heterozygosity in cows of the black and spotted population outweighed the actual one. However, in cattle of the brown populations, on the contrary, the actual heterozygosity exceeded the expected one. This is also indicated by the negative value of Wright's fixation index. This indicates a slight excess of heterozygotes in these samples.

It is generally known that the progress of breed in modern breeding conditions is provided by stud bulls with high breeding value. This has become possible by storing deep-frozen semen and applying a large-scale breeding system in practice.

The results of DNA testing of the beta-casein locus for A1 and A2-allelic variants in stud bulls of the studied populations have shown that the highest frequency of the A2A2 desired homozygous genotype is characteristic of the breeders of brown cattle. Stud bulls of the black-spotted population had a less value of the frequency of the desired genotype. The brown cattle was dominated by frequency of the desired A2 allele. An interesting fact is the predominance of the frequency of this allele over the A1 allele in stud black-spotted bulls (Table 3).

Table 3. Frequency of alleles and genotypes at the beta-casein gene locus in breeders

Distribution	Genotypes						Allele, un		χ^2
	A1A1		A1A2		A2A2		A1	A2	
	n	%	n	%	n	%			
Brown cattle									
Actual	7	10.9	31	48.5	26	40.6	0.352	0.648	0.249
Expected	7.9	12.4	29.2	45.6	26.9	42.0			
Black-spotted cattle									
Actual	9	20.0	24	53.3	12	26.7	0.467	0.533	0.229
Expected	9.8	21.8	22.4	49.8	12.8	28.4			

Animals of the brown cattle are characterized by a higher frequency of the desired A2A2 genotype, which confirms our opinion about the prospects of creating herds of cattle with the A2A2 genotype of this particular populations. Cattle of the black-spotted population have a low frequency of the A2A2 genotype – 0.37. At the same time, they are characterized by a high frequency of heterozygous genotypes that creates conditions for obtaining cattle of the desired genotype subject to the use of stud bulls with the A2A2 genotype. As our studies have shown, the share of such stud bulls whose is equal to 0.267.

CONCLUSIONS

The existing genetic structure of Ukrainian cattle breeds allows the formation of homozygous populations for these characteristics in subsequent generations.

The breeding stock of the brown cattle (59.8% of A2A2 homozygous and 38.5% of heterozygous) predicts a significant increase in the frequency of occurrence of individuals with the A2A2 genotype by beta-casein in subsequent generations, especially in case of using homozygous A2A2 sires by beta-casein.

REFERENCES

1. AMALFITANO, N, CIPOLAT-GOTET, C, CECCHINATO, A. Milk protein fractions strongly affect the patterns of coagulation, curd firming, and syneresis. Journal of Dairy Science. 2019; Vol.102:2903-2917. doi: 10.3168/jds.2018-15524
2. AMATYA, G., SHERPA, C., KOIRALA, P., SAPKOTA, S., POKHAREL, B. THE Global Scenario of A1, A2 β-Casein Variant in Cattle and its Impact on Human Health. Global Journal of Agricultural and Allied Sciences. 2021. Vol. 3(1): 16–24.
3. ANGGRAENI, A, SUMANTRI, C, FARAJALLAH, A, ANDREAS, E. Kappa-Casein Genotypic Frequencies in Holstein-Friesian Dairy Cattle in West Java Province. Media Peternakan. 2010; Vol. 33:61-67. doi: 10.5398/medpet.2010.33.2.61
4. BAROWSKA, J, WOLANCIUK, A, LITWICZUK, Z, KRL, J. Milk Proteins' Polymorphism in Various Species of Animals Associated with Milk Production Utility. Milk Protein. 2012 doi: 10.5772/50715
5. Cie´sli´nska, A., Fiedorowicz, E., Rozmus, D., Sienkiewicz-szłapka, E., Jarmołowska, B., Kami´nski, S. Does a Little Difference Make a Big Difference? Bovine _-Casein A1 and A2 Variants and Human Health—An Update. *Int. J. Mol. Sci.* 2022, 23, 15637. https://doi.org/10.3390/ijms232415637
6. GHOLAMI, M., HAFEZIAN, SH., RAHIMI, G., FARHADI, A., RAHIMI, Z., KAHRIZI, D., KIANI, S., KARIM, H., VAZIRI, S., MUHAMMADI, S., VEISI, F., GHADIRI, K., SHETABI, H., ZARGOOSHI, J. Allele specific-PCR and melting curve analysis showed relatively high frequency of β-casein gene A1 allele in Iranian Holstein, Simmental and native cows. Cell Mol Biol (Noisy-le-grand). 2016; Vol. 62(12):138-143. doi: 10.14715/cmb/2016.62.12.23
7. GORKHALI, A., SHERPA, C., KOIRALA, P., SAPKOTA, S., & POKHAREL, B. The Global Scenario of A1, A2 β-Casein Variant in Cattle and its Impact on Human Health. Global Journal of Agricultural and Allied Sciences. 2021. Vol. 3(1): 16–24.

8. GORKHALI, N. SHERPA, C., BUDHATHOKI, N., LAMA, S., POKHAREL, P., POKHREL, B., SAPKOTA, S. (2020). PCR Based Genotyping of Lulu Cattle of Nepal for A1, A2 Type Beta-caseins. Journal of Nepal Agricultural Research Council, 6, 56–61.
9. IVANKOVIĆ, A., PEĆINA, M., RAMLJAK, J., PAŠIĆ, V. Genetic polymorphism and effect on milk production of CSN2 gene in conventional and local cattle breeds in Croatia. Mljekarstvo. 2021. vol. 71 (1): 3–12.
10. Ivashchenko, O., Kulibaba R. Productivity of Cows of the Ukrainian Red-Spotted Dairy Breed with Different Genotypes According to the TLR1, SLC11A1 and CSN2 Loci. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*. 2022. Vol. 26, No. 2: pp. 35-42. https://doi.org/10.56407/2313-092X/2022-26(2)-4
11. KAMIŃSKI, S, ZABOLEWICZ, T, OLEŃSKI, K, BABUCHOWSKI, A. Long-term changes in the frequency of beta-casein, kappa-casein and beta-lactoglobulin alleles in Polish Holstein-Friesian dairy cattle. *Journal of Animal and Feed Sciences*. 2023;32(2):205-210. https://doi.org/ 10.22358/jafs/157531/2023.
12. KULIBABA, R., SAKHATSKYI, M., LIASHENKO, Y. Comparative analysis of A1 and A2 allele detection efficiency for bovine CSN2 gene by AS-PCR methods. *Acta Biochimica Polonica*. 2023. Vol. 70, No 1: pp. 205–209. https://doi.org/10.18388/abp.2020_6530
13. KYSELOVÁ, J., JEČMÍNKOVÁ, K., MATĚJÍČKOVÁ, J. Physiochemical characteristics and fermentation ability of milk from Czech Fleckvieh cows are related to genetic polymorphisms of β-casein, κ-casein, and β-lactoglobulin. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 2019. Vol. 32:14-22. doi: 10.5713/ajas.17.0924
14. MOLEE, A., POOMPRAMUN, C., MERNKRATHOKE, P. Effect of casein genes - beta-LGB, DGAT1, GH, and LHR - on milk production and milk composition traits in crossbred Holsteins. Genetics and Molecular Research. 2015. Vol. 14: 2561-2571. doi: 10.4238/2015.march.30.15
15. PABITRA, M.H., MARUF, T.M., MONY, S.I., EBNAT, R., HOQUE, M.R., BHUIYAN, M.S.A. Molecular characterization and *A1A2* genotyping of casein beta gene in zebu and cross-bred cattle of Bangladesh. *Czech J. Anim. Sci.*, 2022. 67: 318–326.
16. RAMAKRISHNAN, M., ZHOU, X., DYDAK, U., SAVAIANO, D.A. Gastric Emptying of New-World Milk Containing A1 and A2 B-Casein Is More Rapid as Compared to Milk Containing Only A2 B-Casein in Lactose Maldigesters: A Randomized, Cross-Over Trial Using Magnetic Resonance Imaging. *Nutrients*. 2023, 15, 801. https://doi.org/10.3390/ nu15040801
17. SCHETTINI, G., LAMBERT, S., DA SILVA SOUZA, B. Genetic potential of Sindhi cattle for A2 milk production. Animal Production Science. 2020.Vol. 60: 893. doi: 10.1071/an18677
18. SEBASTIANI, C., ARCANGELI, C., TORRICELLI, M., CIULLO, M., D'AVINO, N., CINTI, G., FISICHELLA, S., BIAGETTI, M., Marker-assisted selection of dairy cows for β-casein gene A2 variant. Italian Journal of Food Science, 2022; Vol. 34 (2): 21–27. https://doi.org/10.15586/ijfs.v34i2.2178

CZU 636.5 081/082

INDICII CARACTERELOR MORFOPRODUCTIVE ȘI APLICAREA ACESTORA ÎN SELECȚIA PĂSĂRILOR

Lupolov Tatiana[1], Petcu Igor[2]
e-mail: talupolova@gmail.com
[1]ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4604-9267
[2]ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2038-2048
Institutul Ştiinţifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie şi Medicină Veterinară

Abstract: *The research paper presents the study of correlations between morpho productive characters in hens double productivity of Marans, Orpington, Gât golaş moldovenesc breeds and their intraracial hybrids. The link between body weight and Metatarsus length, the age of laying the first egg, and the number of eggs at 40 weeks were analyzed; as well as the correlation of the weight of the egg with the average body weight, the age of laying the first egg, and the number of eggs at 40 weeks were appreciated. Thus, both positive and negative correlations were established between different characters.*

The highest positive correlation proved to be between body weight and Metatarsus length, the obtained values being authentic for all 5 lots of chickens taken in the study (correlation coefficient is between 0,49 – 0,69). The values obtained between these two characters allow us the selection to be carried out in the direction of increasing flesh production, on the other, for the production of eggs, increasing the weight of the body will lead to a decrease in the number of eggs, including the decrease of the age of the laying first egg, and in particular, in the hybrid lots as ♀Marans × ♂ Gât golaş moldovenesc (r= -0,32±0.07) and ♀ Orpington × ♂ Gât golaş moldovenesc (r =-0,39±0,06)..

The selection work will also be complicated for other characters where negative correlations have been established, for example, increasing the weight of the egg will lead directly to a decrease in the age of laying the first egg and the number of eggs, which indicates practically the uselessness of selecting hens by this character, neither for egg production nor for meat production.

Keywords: *correlation, productive indices, hens, selection*

INTRODUCERE

Selecția intensivă a găinilor pentru producția de ouă are loc datorită creșterii numărului de ouă și creșterii masei acestora, care sunt în strânsă legătură cu mulți factori: vârsta și greutatea corporală a găinilor, factorii genetici, sistemele de întreținere, starea de sănătate și factori externi. Pentru un pronostic mai exact și o modelare a fenomenelor de selecție este necesar de a înțelege legătura reciprocă dintre caractere ce determină productivitatea acestora. Un interes prezintă, în acest sens, existența corelațiilor între unii indici de ordin morfologic și productivitate, ceea ce permite selectarea indivizilor cu indicatori sporiți în primele zile de viață.

Când caracterele luate în studiu corelează pozitiv, se pot selecționa animale după un caracter și, atunci când între caracterele dorite există corelații negative, munca de selecție se complică, întrucât sporirea unui caracter contribuie la micșorarea celuilalt, fiind astfel nevoie de o muncă mai riguroasă pentru a selecta indivizii ce au ambele caractere cu indicii înalți [1].

Scopul lucrării a constat în stabilirea corelațiilor între caracterele morfoproductive la găinile de productivitate mixtă din rasele Marans, Orpington, Gât golaș moldovenesc și hibrizilor intrarasiali.

MATERIALE ȘI METODE

La baza cercetărilor au stat 5 loturi de găini, din care, 3 loturi de păsări cu provenienţa din încrucişări între rase pure – intrarasiale (♀ Marans × ♂ Marans; ♀ Gât golaş moldovenesc × ♂ Gât golaş moldovenesc; ♀ Orpington × ♂ Orpington) şi 2 loturi experimentale de hibrizi, obţinuţi de la încrucişările interrasiale: ♀ Marans × ♂ Gât golaş moldovenesc; ♀ Orpington × ♂ Gât golaş moldovenesc.

Caracteristicile raselor care au stat la baza încrucişărilor sunt:

Rasa Orpington, originară din Anglia, prin gabaritul său rivalizează cu găinile din rasele grele, dar producţia mare de ouă pe care o realizează, o plasează, totuşi în grupa raselor mixte. Găinile ating o greutate corporală de 2500-3500 g. Producţia numerică de ouă este de 120-160 bucăţi cu o greutate medie a ouălor de 53 g. Puicuţele încep ouatul la vârsta de 210-240 zile [2].

Rasa Marans, originară din Franţa, este specializată pentru producţia de ouă-carne. Găinile ating o greutate corporală la diferite varietăţi de culoare între 1826-1924 g. Producţia numerică de ouă, în funcţie de varietate (barată, alba, herminată, neagră) este de 94-98 bucăţi cu o greutate medie a ouălor de 52-54 g. Puicuţele încep ouatul între 161-164 zile [2].

Subrasa Gât golaş moldovenesc, linia grea şi linia uşoară, ambele orientate pentru producţia carne-ouă, a fost creată de colectivul de specialişti din Republica Moldova, începând cu anul 1985 pe baza încrucişării gât golaşului local cu rasa New-Hampshire. A fost aprobată în anul 1997 de către Agenţia de Stat pentru Protecţia Proprietăţii Industriale cu acordarea brevetului de invenţie [3, 4].

Producţia medie de ouă a găinilor din *linia uşoară* constituie 225 bucăţi, greutatea medie a unui ou la vârsta de 52 săptămâni este de 59,3 g, masa corporală la 18 săptămâni 1562 g. Linia grea a subrasei a fost creată prin selecţia găinilor locale cu rasele New-Hampshire şi Kucinsk. Producţia medie de ouă constituie 208 bucăţi, greutatea medie a unui ou la 52 săptămâni – 61,2 g, masa corporală la 18 săptămâni – 1776 g. La ambele linii, caracteristica fenotipică este lipsa penelor de pe gât, până la guşă *(Na/Na),* culoarea penajului – roşie.

Studiului au fost supusă corelaţia greutăţii corporale cu lungimea fluierului, vârsta depunerii primului ou, şi numărul de ouă la 40 săptămâni; precum şi corelaţia greutăţii oului cu greutatea corporală medie, vârsta depunerii primului ou şi numărul de ouă la 40 săptămâni.

La baza lucrării prezente stau cercetările multianuale a IŞPBZMV şi sunt efectuate în cele două proiecte din cadrul Programului de Stat (2020-2023): 20.80009.5107.12 Fortificarea lanţului „hrană-animal-producţie” prin utilizarea resurselor furajere noi, metodelor şi schemelor inovative de asanare, şi proiectul 20.80009.5107.20 „Managementul potenţialului genetic şi a producţiilor animalelor de rasă reproduse şi exploatate în condiţiile pedoclimaterice ale Republicii Moldova”.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

S. Bogoliubski [5] a stabilit o corelaţie medie negativă de r = − 0,39 între greutatea corporală şi numărul de ouă depuse de o găină. În urma studiului efectuat (tabel 1) la hibridul ♀ Orpington × ♂ Gât golaş moldovenesc şi rasa Marans s-au obţinut valori negative slabe, r = − 0,14 şi r = − 0,02 corespunzător. Date asemănătoare între greutatea corporală şi numărul de ouă a fost găsită şi de alţi autori [6].

Legături reciproce semnificative, intens pozitive cu valori cele mai mari a coeficientului de corelaţie între greutatea corporală şi lungimea fluierului de 0,69 au fost înregistrate la găinile din rasa Marans; de + 0,65 la hibrizii obţinuţi de la încrucişările găinilor Marans cu cocoşi Gât golaş moldovenesc şi de + 0,62 la hibrizii obţinuţi de la încrucişările găinilor Orpington cu cocoşi Gât golaş moldovenesc.

La rasele pure Orpington şi Gât golaş moldovenesc aceste valori au fost de 0,52 şi 0,49 corespunzător.

Tabel 1. Valorile coeficientului de corelație între caracterele morfoproductive la găini de diferite rase și hibrizi
Table 1. Correlation coefficient values between morphoproductive characters at chickens of different breeds and hybrids

Loturile experimentale The experimental groups	Greutatea corporală, kg Body weight, kg		
	Numărul de ouă / găină 40 săpt., buc No of eggs per hen on 40 weeks	Lungimea fluierului, cm Metatarsus length, cm	Vârsta depunerii primului ou, zile Age of laying the first egg, days
♀ Orpington × ♂ Orpington	−0,10±0,13	+0,52±0,11***	−0,23±0,12
♀ Orpington × ♂ Gât golaş moldovenesc	−0,14±0,06*	+0,62±0,05***	−0,39±0,06***
♀ Gât golaş moldovenesc × ♂ Gât golaş moldovenesc	−0,06±0,18	+0,49±0,16**	−0,28±0,17
♀ Marans × ♂ Marans	−0,02±0,15	+0,69±0,10***	−0,11±0,14
♀ Marans × ♂ Gât golaş moldovenesc	−0,09±0,07	+0,65±0,05***	−0,32±0,07***

***-P < 0,001; **-P < 0,01; *-P < 0,05

Greutatea corporală se află într-o corelație negativă cu vârsta depunerii primului ou. În experiențele noastre valorile obținute pentru coeficientul de corelație a acestor caractere au fost semnificative pentru loturile de hibrizi ♀ Marans × ♂ Gât golaș moldovenesc (r = − 0,32) și ♀ Orpington × ♂ Gât golaș moldovenesc (r = − 0,39).

R. Goswami și D. Harmerwar, 1996 la rasa Leghorn au stabilit o corelație negativă între maturitatea sexuală și greutatea corporală la 20 săptămâni, precum și între numărul de ouă corelat cu greutatea acestuia [7].

Greutatea oului se corelează cu greutatea corporală, cu numărul de ouă și maturitatea sexuală [8, 9]. În experiențele noastre (tabelul 2), o corelație semnificativ-pozitivă intermediară s-a obținut între greutatea oului și greutatea corporală la găinile de rasa Orpington (r= + 0,42) și la hibrizii ♀ Orpington × ♂ Gât golaș moldovenesc (r= + 0,26). Valori apropiate au fost obținute și de alți cercetători [8] pentru rasa Leghorn (+ 0,39). În cercetările lui Gh. Sandu [10], de exemplu, s-a obținut o relație slabă de + 0,22 între greutatea corporală la 20 săptămâni și greutatea oului, pe când la alți autori, G. Tardatian [9] și H. Cusner [10], au fost stabilite corelațiii de + 0,27 și + 0,58 corespunzător.

Tabel 2. Valorile coeficientului de corelație între greutatea oului și caracterele morfoproductive la găini de diferite rase și hibrizi
Table 2. Correlation coefficient values between the weight of the egg and morphoproductive characters at chickens of different breeds and hybrids

Loturile experimentale The experimental groups	Greutatea oului, g/ Egg weight, g		
	Greutatea corporală medie, kg Body weight, kg	Vârsta depunerii primului ou, zile Age of laying the first egg, days	Numărul de ouă / găină 40 săpt., buc No of eggs per hen on 40 weeks
♀ Orpington × ♂ Orpington	+0,42±0,12***	−0,39±0,12***	−0,04±0,13
♀ Orpington × ♂ Gât golaş moldovenesc	+0,26±0,06***	−0,46±0,05***	−0,02±0,06
♀ Gât golaş moldovenesc × ♂ Gât golaş moldovenesc	+0,11±0,17	−0,31±0,17	−0,13±0,18
♀ Marans × ♂ Marans	+0,09±0,01	−0,52±0,14***	−0,21±0,14
♀ Marans × ♂ Gât golaş moldovenesc	0,13±0,08	−0,13±0,07	−0,19±0,07**

Coeficientul de corelație între greutatea oului și vârsta depunerii primului ou a avut valori negative intermediare semnificative la găinile de rasă pură Marans, Orpington, precum și la hibrizii obținuți de la încrucișările găinilor Orpington cu cocoși Gât golaș moldovenesc (r = − 0,52; r = − 0,39; r = − 0,46). Rezultate similare (r = − 0,5) au fost obținute și de alți autori [11].

Greutatea oului se află într o corelație negativă cu numărul de ouă mediu depuse de o găină. În investigațiile noastre s-au obținut valori ale coeficientului de corelație negative în toate loturile cercetate cuprinzând indici între 0,02 − 0,21, semnificative fiind numai pentru hibrizii formați din încrucișarea femelelor Marans cu cocoși Gât golaș moldovenesc, r = − 0,19.

Astfel, în unele cazuri noi am obținut valori pentru eroarea coeficientul de corelație mai mari ca însuși coeficientul, ceea ce demonstrează inexistența legăturilor pentru unele caractere în populațiile analizate.

CONCLUZII

În populațiile studiate au fost stabilite atât corelații pozitive, cât și negative între diferite caractere.

Cea mai mare corelație pozitivă s-a dovedit a fi între greutatea corporală și lungimea fluierului, valorile obținute fiind autentice pentru toate 5 loturi de păsări luate în studiu (coeficientul de corelație cuprins între 0,49 – 0,69). Valorile obținute între aceste două caractere permit efectuarea selecției în direcția sporirii producției de carne, pe când, pentru producția de ouă, odată cu sporirea greutății corporale se va duce la o diminuare a producției numerice de ouă, inclusiv și prin micșorarea vârstei depunerii primului ou, în special în loturile de hibrizi ♀ Marans × ♂ Gât golaș moldovenesc (r= −0,32±0,07) și ♀ Orpington × ♂ Gât golaș moldovenesc (r =−0,39±0,06).

Munca de selecție se va complica și pentru alte caractere unde au fost stabilite corelații negative, de exemplu, sporirea greutății oului va duce nemijlocit la micșorarea vârstei depunerii primului ou și numărului de ouă, ceea ce indică practic inutilitatea selectării păsărilor după acest caracter, nici pentru producția de ouă și, nici pentru cea de carne.

În celelalte cazuri, nu se poate garanta existența legăturilor determinate, deoarece criteriile de autenticitate nu au fost stabilite.

BIBLIOGRAFIE

1. BUCATARU, N. *Genetică*. Ch.: Universitas, 1993. 352 p. ISBN 5-362-01016-6.
2. *Tratat de avicultură*, vol.1. Coord. Ioan Vacaru-Opriș. București: Ceres, 2007. 526 p. ISBN 978-973-40-0768-83
3. LUCHIANOV, Valeriu, SOCICAN, Ion, LUPAȘCU, Vasile, CABAC, Mihai, BAZGU, Ion, SOCOLNICOV, Boris, ZESTREA, Nicolae, CHINAH, Mina. *Subrasa Gât golaș moldovenesc linia ușoară.* Brevet de invenție 829 (13) F1, A01K67/00. Holdingul de Stat "Avicola", Societate pe Acţiuni, MD. Nr. depozit A1997 0048. Data depozit 14.02.1997. Publicat 30.09.1997. In: BOPI. 1997, nr. 9, p. 17-18. Disponibil: http://www.agepi.md/sites/default/files/bopi/9_1997.pdf
4. LUCHIANOV, Valeriu, SOCICAN, Ion, LUPAȘCU, Vasile, CABAC, Mihai, BAZGU, Ion, SOCOLNICOV, Boris, ZESTREA, Nicolae, CHINAH, Mina. *Subrasa Gât golaș moldovenesc linia grea*. Brevet de invenție 830 (13) FI, A01K67/00. Holdingul de Stat "Avicola", Societate pe Acţiuni, MD. Nr. depozit A1997 0184. Data depozit 07.07.1997. Publicat 30.09.1997. In: BOPI. 1997, nr. 9, p. 18-19. Disponibil: http://www.agepi.md/sites/default/files/bopi/9_1997.pdf
5. BOGOLIUBSKII, S. *Soverșenstvovanie metodov plemennoi rabotî s curami iaițenoscogo tipa:* aut. tz. de doct. în biol. Frunze, 1975. 19 p.
6. SINGH, N. and SINGH, P. Inheritance and correlation among some growth traits in a strain of white Leghorn. In: *Proceedings of the World's Poultry Congress New Delphi*. India, 1996, vol. 4, p. 50.
7. GOSWAMI, R. and HARMERWAR, D. Genetic studies in respect of some economic traits of chicken in Meghalaya. In: *Proceedings of the World's Poultry Congress New Delphi*. India, 1996, vol. 4, p. 21.
8. CHANBAL, D. et al. The genetic correlation between purebred and crossbred progenies under reciprocal recurred selection in white Leghorn. In: *Proceedings of the World's Poultry Congress New Delphi*. India, 1996, vol. 4, p. 19.
9. TARDATIAN, G. izucenie necotorâh pocazatelei productivnosti i kacestva porodî belâi leghorn s razlicinoi scorospelostiu. In: *Sbornic VNITIP*, 1968, nr 10, pp. 113-114.
10. SANDU, Gh. Genetica și ameliorarea păsărilor. București: Cerez, 1983. 252 p.
11. CUȘNER, H., KOLÂLOVSCAIA, G. Gheneticeschie osnovî ptiţî. M.: Kolos, 1969. p. 182.
12. VLADIMIROVA, Iu., MOISEEV, I. kacestvo iaiț I ego povâșenie. M.: Kolos, 1974. p. 48-62.

UDC 636.4.0.84:615.322

INCREASE OF PERFORMANCE PARAMETERS OF PIGS WITH THE USE OF PHYTOBIOTICS

Lykhach Vadym, Lykhach Anna
National university of life and environmental science of Ukraine,
Kyiv, Ukraine
e-mail: vylykhach80@nubip.edu.ua
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9150-6730

Abstract: *One of the methods of increasing the productivity of pigs is the use of stimulants of productivity and preservation, while the focus remains on their safety. In this regard, the search for biologically active feed additives instead of antibiotics is of scientific and practical interest today. With this in mind, the influence of liquid and dry forms of phytobiotics «Liptosa Expert» on the intensity of growth of crossbred young pigs ((Large white × Landrace) × «Maxter») was studied. The use of phytobiotics «Liptosa Expert» in the period of weaning, rearing and fattening can be an effective method of replacing the use of antibiotics and growth stimulants, which leads to an increase in the survival of piglets in the weaning period, average daily increases in live weight at fattening and the development of useful microflora in the intestines of pigs. However, the studied phytobiotic supplement did not have a positive effect on the formation of meat qualities of experimental groups of pigs.*

Keywords*: beneficial microflora, phytobiotics, pigs, productive qualities, technology.*

INTRODUCTION

A number of countries in Europe and the world have introduced programs aimed at reducing the overall level of antibiotic use in animal husbandry: both as growth stimulants and for prevention and treatment. The Netherlands became the first country to ban the use of antibiotics in animal husbandry for therapeutic purposes, resulting in a 51% drop in antibiotic sales. Then, in 2006, a ban on antibacterial growth promoters was introduced in other EU countries as well. In the USA, the Directive on the use of veterinary drugs in feed was introduced, and in Canada, a «veto» on antibacterial growth stimulants was introduced in 2017 [3, 7, 12-14].

All this stimulated the development and development of innovative products that could replace the use of antibiotics as growth promoters and combat pathogens. The metabolic processes that the microflora performs in the gut are similar to those performed by one or another organ: digestion of unused nutrients, stimulation of cell growth, inhibition of the growth of pathogenic microorganisms, adaptation of the immune system to respond to pathogens, protection from diseases. Maintaining stable microbiota in the gut is the basis of effective animal husbandry. Intestinal health can be ensured by enriching diets with phytogenic feed additives (phytobiotics). Phytobiotics can be defined as products of plant origin, which are isolated from parts of plants, in solid or liquid forms - herbs, spices, volatile and non-volatile plant extracts and their bioactive molecules. The most famous active molecules of phytobiotics include carvacrol, cinnamic aldehyde, eugenol, thymol, anethole and others. Most of these compounds have the properties of phenols [2, 5, 8, 12, 15-16, 19-22].

Phytogenic feed additives in combination with medium-chain fatty acids indirectly affect the composition of intestinal microflora. Thus, plant extracts model intestinal microflora due to their antimicrobial effect on pathogens.

As shown by research results [5-6, 9, 17, 23], the number of colonies of pathogenic Gram (-) microorganisms *E. coli*, *S. enteritidis* and *S. typhimurium* decreased after using essential oils at a concentration of 500 mg/kg of substrate. According to these studies, plant extracts had a negative effect on pathogenic Gram (+) microflora and, on the contrary, contributed to the better growth of beneficial microflora.

In addition to antibacterial and bacteriostatic action, phytobiotics improve the digestibility of nutrients by stimulating the release of digestive enzymes and enhancing their activity. In addition, numerous studies have established a positive effect on the morphology of the tissues of the small intestine (in particular, an increase in the length of the villi and the depth of the crypts, the content of goblet cells, etc.) [5, 12, 16].

MATERIAL AND METHODS

The increase in productive parameters of pigs using the phytobiotic «Liptosa Expert» was the content of a scientific and economic experiment in three stages. Since one of the methods of increasing the productivity of pigs is the use of stimulants of productivity and survival, at the same time their safety remains in the center of attention. In this regard, the search for biologically active feed additives instead of antibiotics is of scientific and practical interest today. With this in mind, the influence of liquid and dry forms of phytobiotics (Liptosa Expert) by «Lipidos Toledo S.A.», Spain, supplier of LLC «Company «Agrotradehim» (registration certificate AA-05457-04-14, 01.10.2014, Ukraine), was studied on the intensity of growth of crossbred young pigs ((Large white × Landrace) × «Maxter»).

Three stages of research were conducted. The first stage was carried out on two groups of piglets, which were weaned at the age of 21-28 days, 40 pigs per group. Housing and feeding conditions were the same in the two groups. The piglets of the control and experimental groups received the same full-ration pre-starter compound feed by LLC «PK Alternativa» company. The difference was in the scheme of veterinary treatment of piglets during the weaning period. Thus, piglets of the control group received the colistin sulfate with water at the rate of 6 mg/kg of live weight for 5 days during weaning. Piglets of the experimental group, instead of antibiotic therapy, received a liquid phytobiotic supplement «Liptosa Expert», which consisted of plant extracts and medium-chain fatty acids in a dose of 0.7 l/t of drinking water. The phytobiotic was given 3 days before weaning and 4 days after. During the experiment, the number of cases of enteritis (units), survival of piglets (%), live weight (kg) was determined [4].

The second stage of research was conducted on 90 piglets of the same combination aged 45-65 days (starting period), which were divided into two groups: control and experimental. The difference in feeding the piglets was that the animals of the control group received a complete combined feed with the addition of the antibiotic colistin sulfate and amoxicillin, while the piglets of the experimental group were fed dry phytobiotic «Liptosa Expert». At the end of the experiment, a study of the quantitative composition of the microflora of the large intestine of experimental groups of pigs was carried out in the independent laboratory of Biolights Expert Center, Ukraine. Microbiological examination of feces for the quantitative presence/absence of the following microbiota: *Bifidobacterium spp.*, *Lactobacillus spp.*, *Escherichia coli*, *Candida spp.*, *Candida albicans*, their identification, qualitative assessment of their concentration using the MALDI-TOF MS device [1, 14].

The identical third stage of research using the dry form of the phytobiotic «Liptosa Expert» was carried out for fattening pigs when they reached a pre-slaughter live weight of 100 and 120 kg at a dose of 1.5 kg per 1000 kg of compound feed. Indicators of live weight (kg) and average daily growth (g) were studied according to generally accepted zootechnical methods [4].

RESULTS AND DISCUSSION

As a result of conducting the first series of research (Table 1), it was established that in the control group, the survival rate of pigs was 2.5% less likely, than in the experimental group and amounted to 95.0% (p<0.05).

Table 1. Performance parameters of experimental piglets (first series of research), $\overline{X} \pm S_{\overline{X}}$

Parameter	Group	
	control	experimental
The number of piglets at the beginning of the experiment, head	40	40
The number of piglets at the end of the experiment, head	38	39
Safety, %	95.0±1.00	97.5±0.80*
Live weight at the beginning of the experiment, kg	6.40±0.32	6.41±0.30
Live weight at the end of the experiment, kg	7.49±0.20	7.55±0.18
Average daily increase, g	155.7±2.7	162.9±2.3*
Number of piglets with enteritis, head	4	2
Cases of enteritis, %	10	5

Note. * - $p < 0{,}05$.

The average live weight of piglets at the end of the experiment in the control group was 7.49 kg, while in the experimental group it was 7.55 kg, or 0.8% more. It is also worth noting that the average daily weight gain of piglets in the control group was 4.42% lower compared to the experimental group, where it amounted to 162.9 g (p<0.05). Apparently, this was caused by cases of enteritis in the control group, the number of which was 10% against 5% in the experimental counterparts.

Thus, the use of liquid phytobiotic «Liptosa Expert» can be an alternative to the use of a standard scheme with antibiotics. During the second series of studies, the influence of dry phytobiotic «Liptosa Expert» on growth parameters of piglets during the starting period (Table 2), as well as the state of intestinal microflora (Figure 1), was determined.

Table 2. Productivity of experimental piglets (second series of research), $\overline{X} \pm S_{\overline{X}}$

Parameter	Group	
	control	experimental
Number, head	45	45
Age of piglets at the beginning of the experiment, days	45	45
Age of piglets at the end of the experiment, days	65	65
Duration of the experiment, days	20	20
Average live weight of piglets at the beginning of the experiment, kg	10.8±0.26	11.0±0.24
Average live piglets at the end of the experiment, kg	21.3±0.38	22.8±0.40**
Average daily increase, g	525±4.20	590±5.12***
Feed conversion, kg	2.90	2.50

Note. ** - $p < 0{,}01$; *** - $p < 0{,}001$.

The research results indicate that the average live weight of piglets in the experimental group at the end of the experiment was 7% higher, than that of the control counterparts and amounted to 22.8 kg, the average daily increase in live weight was also greater, than in the control group by 12.4% and amounted to 590 g. At the same time, feed conversion was lower in the experimental group by 13.8% compared to the control.

At the end of the experiment, a quantitative composition of the microflora of the large intestine was studied. In particular, it was established that the number of beneficial

microorganisms *Bifidobacterium spp.* in the intestines of piglets of the experimental group exceeded by a thousand times the analogs of the control group, and *Lactobacillus spp.* - 125 times. The number of pathogenic *E. coli* microflora was 2.3 times lower in the intestines of piglets of the experimental group, and the colonies of *Candida spp.* and *Candida albicans* was 152 times less compared to the control.

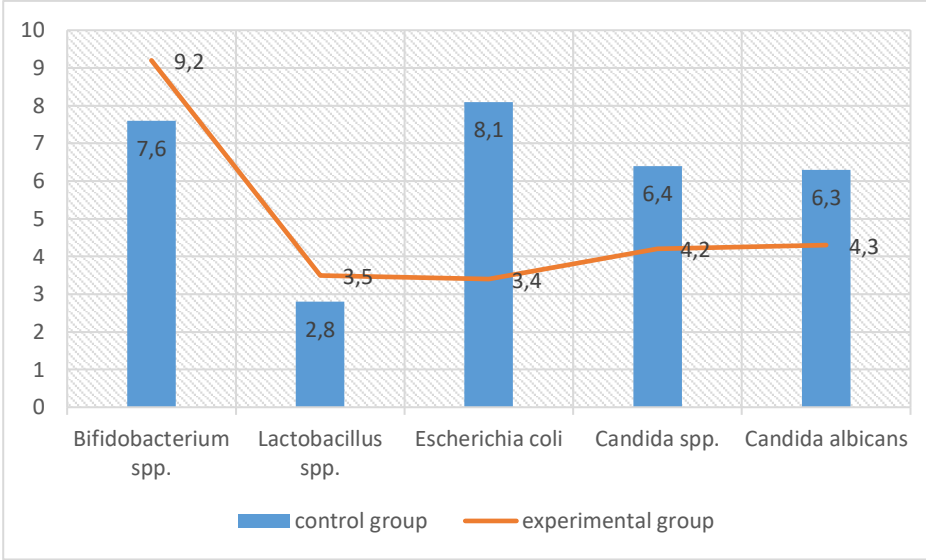


Figure 1. Quantitative composition of the microflora of the large intestine of experimental groups of pigs

(*Bifidobacterium spp., Lactobacillus spp.* – CFU/g × 10^5; *Escherichia coli* – CFU/g × 10^7; *Candida spp., Candida albicans* – CFU/g × 10^3)

One of the promising ways of increasing the productivity of pigs in the conditions of industrial technology and improving the quality of meat can be the use of a number of phytogenic additives that contribute to the activation of metabolism, improvement of the palatability of feed, and their assimilation [9, 10, 14, 18, 19-22]. Using phytobiological preparations in pig feeding, it is possible to achieve a positive effect on the peristalsis of the digestive tract, stabilization of the intestinal microflora, reduction of the formation of toxins, stimulation of the immune system, regulation of inflammatory processes and, ultimately, an increase in their performance parameters [5]. When studying the growth of young pigs, the dynamics of changes in live weight, which is a universally recognized complex indicator characterizing the level of development of an organism during ontogenesis, is of greatest interest for research.

The results of the research proved that the phytobiotic «Liptosa Expert» had a positive effect on the growth of pigs in different age periods, starting from birth until the animals reached a live weight of 120 kg (Figure 2).

By the end of the suckling period, the live weight of piglets of the experimental group exceeded that of control animals by 0.79%, but the difference was statistically unreliable. During the growing period at the age of 63 days, a significant difference in live weight was recorded between animals of the experimental and control groups, amounting to 1.5 kg (6.58%; $p<0.05$). By the end of the growing period, a significant difference in this indicator remained, and at the age of 77 days it reached 1.52 kg (4.64%; $p<0.01$). During the fattening period, the excess live weight of the animals of the experimental groups compared to the control at the age of 107 days was 3.56 kg (6.15%; $p<0.001$), at 137 days – 4.66 kg (5.51%; $p<0.001$), in 167 days – 5.22 kg (4.71%; $p<0.001$) and in 197 days – 6.42 kg (5.14%; $p<0.001$).

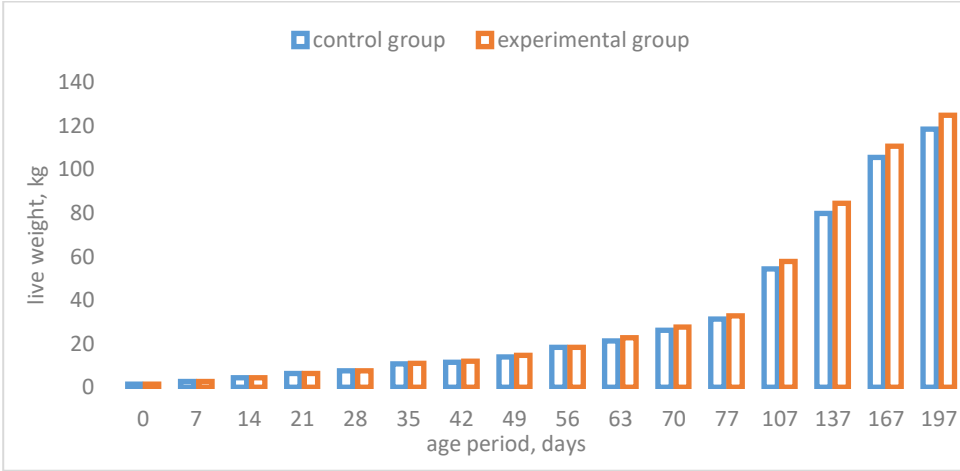
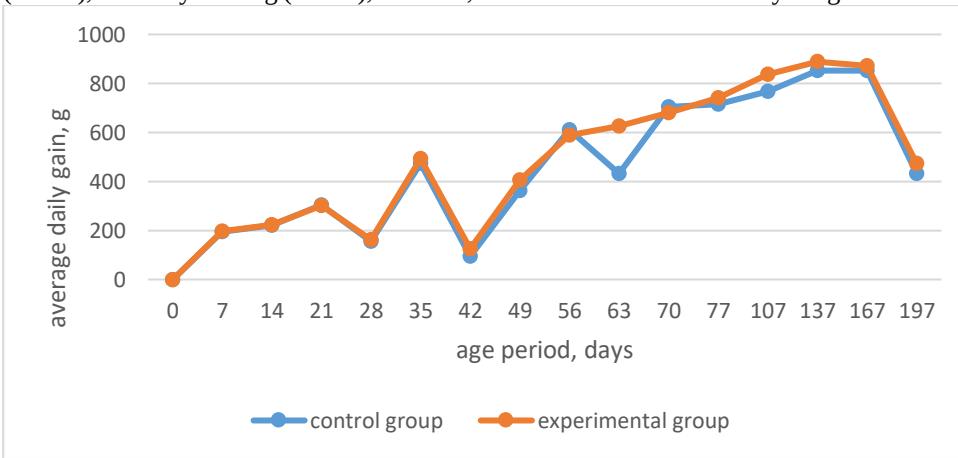


Figure 2. Comparative indicators of live weight gain of pigs of experimental groups in terms of age, kg

The analysis of the received data on the assessment of the intensity of growth based on indicators of average daily gains of young pigs confirmed the established regularity (Figure 3). The average daily increase in live weight of the experimental group piglets during the weaning period exceeded that of the control animals: at 7 days – by 2.8 g (1.42%), at 14 days – by 2.9 g (1.29%), at 28 days – 7.2 g (4.42%), however, the difference was statistically insignificant.



Starting from the 35th day, the average daily increase in live weight of piglets of the experimental group significantly exceeded the control by 20.1 g (4.1%; $p<0.05$). At the end of the rearing period at the age of 77 days, the average daily growth of piglets of the experimental group exceeded the similar indicator of peers of the control group by 25.7 g (3.47%; $p<0.01$). The most significant difference in average daily gains was observed, directly, during the fattening period, where the excess compared to the control group in the experiment was: at 107 days – 68.0 g (8.13%; $p<0.001$), at 137 days – 36.7 g (4.13%; $p<0.01$), in 167 days – 18.7 g (2.15%; $p<0.05$), in 197 days – 40.0 g (8.46%; $p< 0.01$).

Studying the meat productivity of pigs using the phytobiotic «Liptosa Expert» in their diet is of scientific and practical interest. In this regard, at the end of the experiment, a control slaughter of experimental groups of animals was carried out. The results of the

control slaughter showed that the studied phytobiotic did not have a positive effect on the pre-slaughter and slaughter weight of pigs and, as a result, the slaughter yield.

CONCLUSIONS

Therefore, the use of phytobiotics «Liptosa Expert» in the period of weaning, rearing and fattening can be an effective method of replacing the use of antibiotics and growth stimulants, which leads to an increase in the survival of piglets in the post-weaning period, average daily gains in live weight and the development of useful microflora in the intestines of pigs. For feeding the phytobiotics «Liptosa Expert» during the fattening period, the animals of the II experimental group compared to the pigs of the control group according to the following parameters: live weight by 4.71-6.15%; average daily increases by 2.15-8.46% ($p<0.01$). The results of the control slaughter showed, that the studied phytobiotic did not affect the pre-slaughter and slaughter weight of pigs and, as a result, the slaughter yield. Therefore, the investigated phytobiotic additive did not have a positive effect on the formation of meat qualities of experimental groups of pigs, and therefore requires further study.

REFERENCES

1. AIT-OUAZZOU, A., CHERRAT, L., ESPINA, L., LORÁN, S., ROTA, C., PAGÁN, R. The antimicrobial activity of hydrophobic essential oil constituents acting alone or in combined processes of food preservation. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 2011, 12(3): 320-329. https://doi.org/10.1016/j.ifset.2011.04.004.
2. CASTILLO-LYPEZ, R.I., GUTIÉRREZ-GRIJALVA, E.P., LEYVA-LÓPEZ, N., LÓPEZ-MARTÍNEZ, L.X., HEREDIA, J.B. Natural alternatives to growth-promoting antibiotics (GPA) in animal production. *The Journal of Animal and Plant Sciences*. 2017, 27(2): 349-359. ISSN: 1018-7081
3. DVORSKA, YU. High productivity of pigs without growth-stimulating antibiotics. *Profitable pig farming*. 2012. No. 5(11). P. 76–78.
4. EVERT, V.V., SHEPTUKHA, A.A. Neonatal diarrhea in piglets: treatment or prevention? *Agrarian week Ukraine*. Access mode:: https://a7d.com.ua/tvarinnictvo/730-neonatalnaja_diareja_u_porosjat_lechenie_ili_profilaktika.html
5. Fodder natural stimulators of pig productivity: a practical guide [VYSLANKO, O. O., SEMENOV, S. O., MARCHENKOV, F. S.]. Poltava: LLC «Firma Techservice», 2009. 59 p.
6. Increasing the productivity of pigs using modern gene pool and innovative technological solutions: monograph [LYKHACH, V. YA., FAUSTOV, R. V., SHEBANIN, P. O., LYKHACH, A. V., LENKOV, L. G.]. Mykolaiv: Ilion, 2022. 275 pp. Access mode: http://dglib.nubip.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/9332
7. Interior of agricultural animals [SYRATSKYI, I. S., FEDOROVYCH, E. I., HOPKA, B. P., FEDOROVYCH, V. S., SKOTSYK V. E.]. K.: Vysshee obrazovaniy, 2009. 280 p.
8. IVANOV, V. A., VOLOSHCHUK, M. V. Biology of pigs. K.: ZAO «Nichlava», 2009. 304 p.
9. LOPEZ, I. The use of phytobiotics in combination with organic acids and essential oils is the best alternative to antibiotics. *Pig farming*. 2013. No. 4. P. 36-39.
10. LOPEZ, I., SUIKA, E. Phytobiotics – an alternative to antibiotics. *Pig farming*. 2016. No. 2. P. 16-20.
11. LYKHACH, V. YA. Justification, development and implementation of intensive technological solutions in pig farming: monograph. Mykolaiv: MNAU, 2016. 227 p.
12. LYKHACH, V.YA. Technological features of raising piglets. Animal husbandry of Ukraine. 2015. No. 6. P. 11–13.
13. LYKHACH, V. YA., LYKHACH. A. V. Technological innovations in pig farming. Kyiv., FLP «Yamchynsky A.V.», 2020. 290 p.
14. MALETSKA, O.E. Analysis of the requirements of DSTU EN ISO/IES 17025:2019. "Requirements for measurement and test methods." Access mode: https://www.ipkm.org.ua/analiz-vimog-2-dstu-iso-iec-17025-2
15. Management of innovative technologies creation of bio-products: monograph [LYKHACH, V., LYKHACH, A., DUCZMAL, M., JANICKI, M., OGIENKO, M., OBOZNA, A., KUCHER, O., FAUSTOV, R.]. Opole-Kyiv, 2020. 222 p. ISBN 978-83-66567-16-0, Polska.

https://www.wszia.opole.pl/wp-content/uploads/2020/05/ebook_management_of_innovative_technologies.pdf
16. Methodology and organization of scientific research in animal husbandry [IBATULLIN, I.I., ZHUKORSKYI, A.N., BASHCHENKO, M.I. and others]. K.: Agrarian science, 2017. 328 p.
17. OSIPENKO, O., SUIKA, E. Is there an alternative to the use of antibiotics for piglets at weaning? *Profitable pig farming*. 2018. No. 5(47). P. 58-62.
18. Physiological and practical aspects of the effectiveness of feed additives in pig farming [BINDYUG, O. A., ZINOVIEV, S. G., SEMENOV, S. O., TROTSENKO, Z. G.]. *Pig farming*. 2013. No. 62. P. 159-164.
19. Piglet feeding strategies for better growth and diarrhea prevention. Access mode:: http://pigua.info/ru/post/strategii-kormlenia-porosat-dla-lucsih-prirostov-i-profilaktiki-diarei
20. Prohibition of feed antibiotics and the fight against resistance in world poultry farming. Access mode: http://antibiotest.ru/2018/10/22/zapret-kormovyx-antibiotikov/
21. RADAELLI, M., PARRAGA DA SILVA, B., WEIDLICH, L., HOEHNE, L., FLACH, A., DA COSTA L.A.M.A., ETHUR, E.M. Antimicrobial activities of six essential oils commonly used as condiments in Brazil against Clostridium perfringens. *The Brazilian Journal of Microbiology*. 2016, 47(2): 424-430 (doi: 10.1016/j.bjm.2015.10.001).
22. Successful European experience of rejecting feed antibiotics Access mode:: http://webmvc.com/vet-articles/birds/aviculture/opyt-otkaza-ot-kormovykh-antibiotikov.php
23. The effect of liquid and dry forms of phytobiotics on the intensity of growth of piglets during the weaning period [LYKHACH, V. YA., LYKHACH, A. V., FAUSTOV, R. V., OSIPENKO, O. P.]. *Tavriyskyi scientific bulletin: scientific journal*. Kherson: «Gelvetyka» publishing house, 2020. Issue 113. P. 200-213. Access mode: http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/113_2020/113_2020.pdf

STUDIU PRIVIND EVALUAREA VALORII GENETICE A UNUI EFECTIV DE BOVINE DINTR-O FERMĂ FAMILIALĂ

Maciuc Vasile, Amariții Gabriela, Ivancia Mihaela, Radu - Rusu Răzvan Mihail
Universitatea pentru Științele Vieții „Ion Ionescu de la Brad", Iași, Aleea Mihail Sadoveanu, nr.3
e-mail: amaritiigabriela@yahoo.com

Abstract: *The aim of this paper is to predict the improvement value by the BLUP methodology - the Sire Model, of some bulls used to inseminate females exploited in conditions of a farm located in N-W Moldova, Romania. After comparing the main productive characters between ancestry (MT – 5260.22 KG milk) and offspring it was observed that the descendants have a higher average production in LN1, of 5470 kg milk in LN1 and a lower production in LN2, about 5210.14 kg. Even if in the population the value of* h^2 *is 0.64 females do not phenotypically express their genetic potential. We can say that their performances are influenced by environmental factors that primarily relate to the growth technology, feeding and the climate in which they grow. Among the bulls for which the estimate of improvement value was made, the one with registration number 53791 has the best improvement value of 451.1825 kg for milk production. This male is a breeder for other traits as well.*

Keywords*: BLUP, improvement, bull, heritability, milk production.*

INTRODUCERE

Producțiile animalelor reprezintă exprimarea fenotipică a interacțiunii dintre genele individului și totalitatea factorilor de mediu care influențează exprimarea performanțelor [6;8;9;11]. De aceea, pentru a avea creșteri cantitative ale producțiilor trebuie acționat atât pentru a ameliora genetic populațiile de animale cât și prin îmbunătățirea condițiilor în care acestea sunt exploatate [3;5].

În ce privește întreg procesul de ameliorare a efectivelor de animale sunt recunoscute trei surse importante de inducere a progresului genetic dar cel mai important, de 61 – 70 % este cel indus prin taurii amelioratori (43-52% prin fii și 18% prin fiice) [6;10].

Ameliorarea se efectuează prin lucrări de selecție în primul rând finalitatea fiind modificarea structurii genetice a unui individ și populații în direcția dorită. Selecția animalelor se bazează pe testarea acestora obținându-se predicția valorii de ameliorare prin metode de calcul prin care datele (informațiile) obținute sunt prelucrate. Estimarea nu este un scop în sine în ameliorarea caracterelor dar, valorile obținute sunt decisive în procesul de selecție a reproducătorilor [10;11].

Metodologia BLUP ca metodă prin care este estimată valoarea de ameliorare a reproducătorilor, se bazează pe înregistrările fenotipice ale candidaților la selecție dar și pe matricea de relații aditive dintre indivizii din populație, informații obținute din înregistrările genealogice [4].

De-a lungul timpului s-au dezvoltat diverse metode de estimare a valorii genetice urmărindu-se obținerea unor evaluări care să fie expresia cât mai reală a valorii genetice aditive a animalului, dorindu-se ca între predicție și fenotipurile viitoare să existe o strânsă relație [1]. În ce privește metodologia BLUP aplicată modelelor animale, aceasta a devenit o metodă de referință în ce privește evaluarea genetică a animalelor, descriind efectul genetic la nivelul descendenței și nu la cel al părinților și folosind toate sursele de informație: performanța proprie, ascendenți, colaterali și descendenți. Modelele liniare BLUP (fie la nivel SNP, fie la nivel de animal individual) sunt cu aplicabilitate practică în evaluarea genetică a animalelor, deoarece sunt simple și au cerințe de calcul scăzute [2;7].

Primul tip de model utilizat pentru estimarea valorii de ameliorare a fost cel al reproducătorului mascul (Sire Model) care în timp a suportat îmbunătățiri sub presiunea progresului genetic realizat în principal prin actualizarea ipotezelor de lucru și prin introducerea în modelul de calcul a grupelor genetice [4;5].

MATERIAL ȘI METODĂ

Ferma al cărei lot de vaci a făcut obiectul studiului este situată în comuna Șaru Dornei, în zona montană a județului Suceava. La data prezenței în fermă pentru obținerea datelor necesare prelucrării statistice în vederea întocmirii prezentei lucrări, efectivul de taurine din exploatație era format din 14 capete vaci în lactație din rasa Bălțată Românească, vaci înscrise în controlul oficial al producțiilor.

Descriind rasa Bălţată Românească, putem spune că este cunoscută ca fiind o rasă cu aptitudini mixte (lapte-carne), cu o producție de lapte ajungând la 5000-5700 kg pe lactație, cu conținut de 3,7-3,8% în grăsime. Viţelele ating la maturitatea sexuală în jurul vârstei de 18-20 luni iar vârsta medie la prima fătare este de aprox. 29-32 luni. [3;8] În literatura de specialitate se arată că producţia maximă de lapte este atinsă în lactaţia a IV-a sau a V-a.

În ferma în care s-a făcut studiul lotului de femele, producţia medie de lapte/zi pe cap de vacă este de 18-20 litri. Mulsul se efectuează automatizat, de două ori pe zi, cu aparat de muls la bidon.

În ce privește tehnologia de creștere a animalelor, acestea sunt exploatate în condiții de stabulație legată cu dispunere cupă la crupă pe perioada iernii iar, din primăvară și până toamna, sunt scoase la pășunat pe pajiștile naturale din zonă. Pe perioada de stabulație, furajarea se face cu fân, otavă şi suplimente de tărâţe de grâu. În efectiv este practicată atât monta dirijată cât însămânțarea artificială.

În prezenta lucrare s-a efectuat prelucrarea datelor primare pentru 2 lactații, date obținute din evidențele de la fermă și din cele ale controlului oficial al producțiilor.

S-a realizat prelucrarea statistică folosind următoarele programe informatice: SAVC (Statistica Analiza Varianței și Covarianței) respectiv SPSS 16.00 for WINDOWS, făcându-se determinarea următorilor estimatori statistici: media aritmetică ($\bar{X}$), eroarea mediei aritmetice ($\pm s_x$), abaterea standard (s), coeficientul de variabilitate (V%) și parametrii genetici (heritabilitatea, corelațiile caracterelor). De asemenea, s-a întocmit reprezentarea grafică a dreptei regresiei, s-a calculat corelația Pearson, Chi-Square Tests, ANOVA Test, Testul de semnificație p., intervalul de confidență (C.I.) și valoarea de ameliorare pentru caractere cantitative dar și ale funcției de reproducție.

În prezenta lucrare predicția valorii de ameliorare s-a realizat prin aplicarea **modelului reproducătorului mascul (Sire Model)**. În acest tip de model biometric, factorul randomizat se notează cu S (Sire) şi reprezintă, capacitatea de transmitere genetică a reproducătorului mascul. În cele mai multe aplicaţii, efectul fix se referă la condiţiile de mediu în care fiicele acestor reproducători realizează performanţele (grupe de contemporani) [5,10]. Heritabilitatea utilizată în alcătuirea sistemului de ecuaţii va fi aceea obţinută în cazul metodei REML.

În aceste circumstanţe ecuaţiile BLUP – „Sire Model” sunt:

$$\begin{bmatrix} X' \cdot X & X' \cdot Z \\ Z' \cdot X & Z' \cdot Z + I \cdot K \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \tilde{b} \\ \tilde{t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X' \cdot P \\ Z' \cdot P \end{bmatrix}$$ în care:

- matricea X are n linii corespunzătoare la n fiice grupate în n ferme;
- matricea Z are n linii corespunzătoare la n fiice și coloane câte una pentru fiecare reproducător;
- matricea P are n linii şi o coloană reprezentând cantitatea de lapte;
- matricea X’ este transpusa matricei X;

- matricea Z' este transpusa matricei Z.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Analiza statistică a producției de lapte pentru ascendență (tabelul 1).

Table 1. Statistics of milk production in the ancestry of the studied cattle herd

The ascendancy	Trait	n	$\overline{X}$	$\pm s\overline{x}$	s	V%	MIN	MAX
M[1]	Milk kg	9	5132.00	362.281	1086.842	21.178	3639.00	6800.00
	Fat %	9	4.04	0.074	0.223	5.520	3.64	4.42
	Fat kg	9	208.33	14.164	42.491	20.396	155.00	280.00
	Protein %	9	3.42	0.043	0.129	3.781	3.12	3.56
	Protein kg	9	178.11	14.770	44.310	24.878	124.00	242.00
	G +P kg	9	386.44	28.842	86.526	22.390	279.00	522.00
MT[1]	Milk kg	9	5260.22	416.029	1248.086	23.727	3925.00	7460.00
	Fat %	9	3.91	0.075	0.226	5.764	3.54	4.23
	Fat kg	9	205.67	16.394	49.181	23.913	139.00	272.00
	Protein %	9	3.43	0.035	0.105	3.065	3.23	3.56
	Protein kg	9	193.89	23.165	69.494	35.842	129.00	355.00
	G +P kg	9	399.89	38.253	114.758	28.697	275.00	629.00
MM[1]	Milk kg	9	5070.78	356.970	1070.909	21.119	3587.00	6790.00
	Fat %	9	3.92	0.059	0.176	4.488	3.49	4.12
	Fat kg	9	199.22	15.685	47.055	23.619	125.00	269.00
	Protein %	9	3.41	0.049	0.148	4.342	3.12	3.56
	Protein kg	9	171,56	10.325	30.976	18.056	122.00	222.00
	G +P kg	9	370.78	25.866	77.598	20.928	247.00	486.00

[1]M – mother, MT – father's mother, MM – mother's mother

În tabelul 1 sunt prezentate valorile estimatorilor statistici în cazul ascendenței (M, MT, MM) pentru principalele caractere productive: cantitatea de lapte, cantitatea de grăsime și de proteină. Producțiile medii de lapte sunt foarte bune în ascendență, cele mai mari fiind înregistrate în cazul mamelor taurilor, de 5260,22 kg lapte/lactație, cu un minim productiv de 3925 kg lapte / lactație și un maxim de 7460 kg lapte / lactație. Variabilitatea producțiilor de lapte și implicit a cantităților de grăsime și proteină conținute este foarte mare atât în cazul mamelor dar și în cel al bunicilor, V% având valori mai mari 18% pentru aceste caractere.

În ce privește % de grăsime și % de proteină, acestea sunt caractere cu variabilitate redusă în ascendență (V% ≤ 5,76%), valorile procentuale medii fiind comparativ apropiate. Astfel, media cea mai mică pentru procentul de grăsime este în cazul mamelor de tauri de 3,91% iar valoarea cea mai mare se înregistrează în cazul mamelor de 4,04%. În ce privește conținutul procentual de proteină din lapte, valorile medii sunt mult mai apropiate: 3,41% în cazul MM, 3,42% la M și de 3,43% pentru MT.

Analiza statistică a caracterelor de producție și de reproducție pentru descendență și în comparație cu ascendența este prezentată în tabelul 2.

În descendență, durata lactației totale este în medie de 390,2 zile pentru lactația I și de 548,86 zile pentru lactația a II-a. Analizând tabelul 2, se constată că media producției pe lactație totală a fost de 6528,56 kg lapte cu 3,95% grăsime și 3,31% proteină în cazul primei lactații și de 6582,57 kg lapte cu 4,44% grăsime și 3,33% proteină în cazul celei de a doua. Se remarcă faptul că creșterea producției este foarte mică de la prima la a doua lactație iar coeficientul de variabilitate pentru acest caracter a scăzut de la 31,41% la 26,19%. Maximul productiv este înregistrat în prima lactație normală de 10.256 kg lapte iar în lactația a doua de doar 8991 kg lapte ceea ce relevă faptul că deși animalele au potențial genetic, aceste diferențe se datoresc deficiențelor în exploatare (nivelul de furajare al animalelor), creșterea procentuală a grăsimii din lapte datorându-se suplimentării raațiilor.

Table 2. Statistics of milk production for the progeny of the studied cattle herd

Lactation	Traits	n	$\overline{X}$	$\pm s\overline{x}$	s	V%	MIN	MAX
First total lactation	VPF - Age for first calvin (days)	11	869.55	43.13	143.05	16.45	585	1030
	Duration of total lactation (days)	10	390.2	40.17	127.04	32.56	284	627
	Milk kg	9	6528.56	683.43	2050.29	31.41	3543	10256
	Fat %	9	3.95	0.142	0.425	10.76	3.56	4.74
	Fat kg	9	255.11	24.75	74.24	29.1	164	403
	Protein %	9	3.31	0.06	0.18	5.34	3.09	3.55
	Protein kg	9	220	22.56	67.685	30.77	144	342
First normal lactation	Duration of normal lactation (days)	9	304.67	0.333	1	0.328	302	305
	Milk kg	9	5470	427.65	1282.96	23.45	3580	7160
	Fat %	9	3.83	0.13	0.37	9.76	3.47	4.64
	Fat kg	9	207.67	11.12	33.37	16.07	164	256
	Protein %	9	3.26	0.07	0.20	6.02	3.01	3.55
	Protein kg	9	182.22	14.02	42.06	23.08	128	252
	S.P. days	12	277	4.399	15.24	5.50	234	292
Second total lactation	Duration of total lactation (days)	7	548.86	79.94	211.51	38.53	269	832
	Milk kg	7	6582.57	651.64	1724.08	26.19	3879	8991
	Fat %	7	4.44	0.07	0.2	4.46	4.23	4.68
	Fat kg	7	289	32.64	86.35	29.88	158	416
	Protein %	7	3.33	0.06	0.16	4.84	3.12	3.54
	Protein kg	7	222.71	22.31	59.02	26.5	132	305
Second normal lactation	Duration of normal lactation (days)	7	299.86	5.14	13.60	4.54	269	305
	Milk kg	7	5210.14	362.34	958.66	18.4	3902	6505
	Fat %	7	4.2	0.08	0.23	5.41	3.97	4.68
	Fat kg	7	214.43	15.76	41.69	19.44	158	268
	Protein %	7	3.26	0.05	0.14	4.26	3.12	3.54
	Protein kg	7	167.86	14.77	39.09	23.28	106	212
	C.I. days	8	537.13	44.33	125.38	23.34	388	716
	Number of inseminations/gestation	12	1.13	0.08	0.29	26.16	1	2
	Milk kg / day	10	16.06	1.403	4.436	27.62	9.68	22.84

De remarcat că în descendență, producțiile medii de lapte din lactațiile normale sunt superioare oricărei ascendențe (fig.1). Analizând comparativ prima lactație normală (LN) cu cea de a doua, se observă că nivelul producției medii de lapte a scăzut cu 260 kg lapte, de la 5470 kg l la 5210,4 kg lapte, producția maximă înregistrată fiind de 7160 kg lapte în prima lactație normală. În timp ce procentual proteina a rămas constantă, procentul de grăsime a crescut de la 3,83% la 4,2%. Coeficientul de variabilitate este redus valoric în cazul caracterelor cu heritabilitate mare precum procentul de proteină și cel de grăsime și mare pentru celelalte caractere productive: cantitatea de lapte, cantitatea de grăsime și cantitatea de proteină. Durata lactației normale are o medie de 304,67 zile în lactația I și de 299,86 zile în cazul celei de a doua.

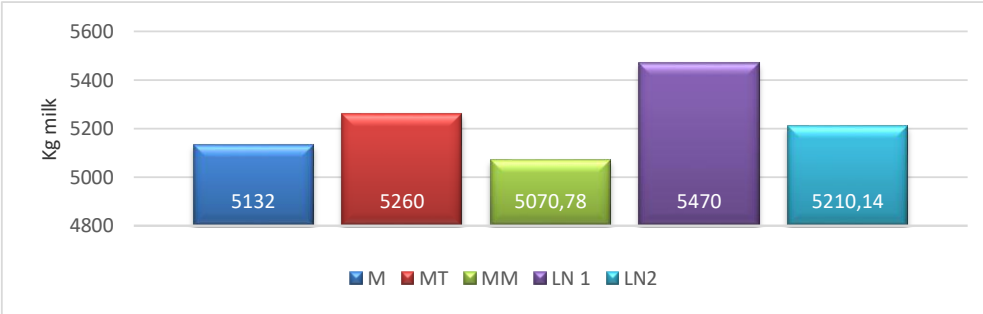


Figure 1. Comparative representation of milk productions between ancestry (M, MT, MM) and normal lactations (LN1, LN2) of descent

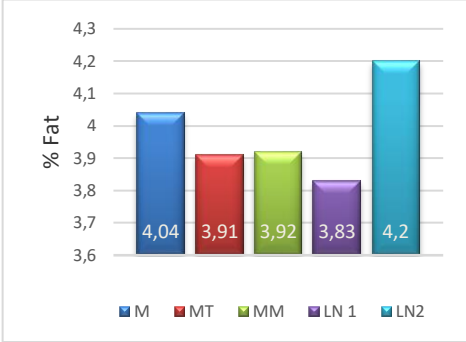


Figure 2. Comparative representation of of % fat in milk for ancestry and descent

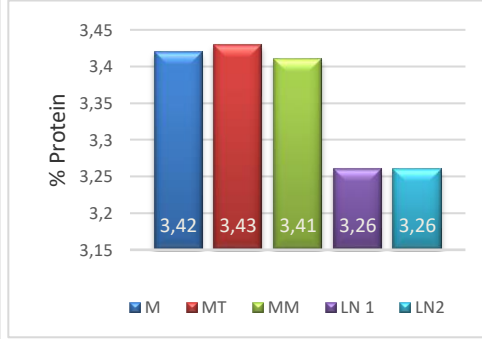


Figure 3. Comparative representation % protein in milk for ancestry and descent

Pe baza datelor din tabelul 1 și din tabelul 2 s-au efectuat reprezentările grafice din figurile 1,2 și 3. Așa cum a fost remarcat, producția de lapte în descendență este superioară ascendenței. Procentul de grăsime și cel de proteină are însă valori medii mai mici în descendență, cu excepția LN2 unde % grăsime este de 4,2.

În cea de a doua lactație, cantitatea de lapte mulsă zilnic este caracterizată în populația studiată de heterogenitate, înregistrându-se o medie de 16,06 kg/zi cu valori ale producțiilor zilnice pornind de la 9,68 kg lapte/zi până la 22,84 kg lapte/zi (tabelul 2)

Pe lângă producția de lapte și caracterele ce țin de calitatea acestuia, în descendență s-a făcut prelucrarea statistică a datelor și calculul estimatorilor statistici pentru unii indici de reproducție: vârsta la prima fătare (VPF), Service Period –ul (SP), Calvin Interval – ul (CI) și Indicele de însămânțare I_i.

VPF este de 869,55 zile ≈28,6 luni ceea ce reprezintă o valoare optimă, caracterul fiind unul mediu omogen în populație. În cazul SP valoarea medie de 277 zile este optimă, cu variabilitate mică, înregistrând un minim de 234 de zile și un maxim de 292 de zile.

Alți indici de reproducție analizați au fost Calvin Interval-ul la care se constată o valoare medie mare valoric de 537,13 zile și numărul de însămânțări pentru obținerea unei gestații care în medie este de 1,13 ceea ce înseamnă o valoare foarte bună. Ambele caractere sunt caracterizate de heterogenitate în populație.

În tabelul 3 sunt prezentate valorile coeficientului de heritabilitate h^2 pentru caracterele productive și reproductive considerate și care caracterizează populația pentru care s-a făcut analiza datelor.

Table 3. Heritability coefficient for milk production and reproductive traits. Convergence of matrix G – 99.53 %, Convergence of matrix R – 99.73 %, No. of iterations - 337

Trait	Heritability (h^2)	Variance due to gene additivity	Intralot variance	Total variance
Duration of lactation (days)	0.25	5348909.29	2940882.13	8289791.42
Milk Kg	0.64	2.3316	1.1928	3.5244
Fat %	0.30	7422.765	3557.7604	10980.5255
Fat Kg	0.61	1.6645	0.843	2.5075
Protein %	0.23	6394.1725	2847.0104	9241.1829
SP days	0.21	68.6794	175.9896	244.669
Calving interval days	0.24	38172.9502	48710.7604	86883.7106
V.P.F. days	0.28	43342.7083	46148.9583	89491.6667

Astfel, caractere puternic heritabile sunt cantitatea de grăsime și cea de lapte, cu h^2 având valoarea de 0,61 și respectiv 0,64. Având în vedere valoarea mare a h^2 pentru producția de lapte de 0,64, se sugerează faptul că erau necesare un număr mai mare de iterații și având în vedere mărimea efectivului studiat. În aceste condiții se poate lua în considerare o valoare înjumătățită a h^2 = 0,32 pentru acest caracter ceea ce este mult mai apropiat cu valorile din literatura de specialitate.

Restul caracterelor, prin expresia fenotipică, sunt rezultatul influenței factorilor de mediu pentru că au un determinism genetic redus.

Caracterul cantitatea de lapte se corelează genetic foarte puternic și pozitiv cu cantitatea de grăsime (rP = 0,99, rG = 0,99, rM = 0,99) și cu cea de proteine (r_P = 0,97, r_G = 0,95, r_M = 0,98) conform și cu datele cuprinse în tabelul 4.

Table 4. The phenotypic, genetic and environmental correlations for milk production traits in the studied herd.
Convergence of matrix G – 99.53 %, Convergence of matrix R – 99.73 %, No. of iterations - 337

Trait 1	Trait 2	Phenotypic correlation	Genetic correlation	Environmental correlation	Genetic covariance	Intralot covariance	Total covariance
Milk	Fat %	-0.27	-0.23	-0.26	2980.1497	-1574.6994	4554.849
Milk	Fat Kg	0.99	0.99	0.99	198409.37	99839.563	298248.93
Milk	Protein %	-0.99	-0.99	-0.99	2737.9745	-1422.0081	4159.9826
Milk	Protein Kg	.97	0.95	0,98	185812.7	88216.063	274028.76
Milk	SP duration	0.24	0.24	0.27	26875.104	3280.1875	30155.292
Milk	CI days	-0.27	-0.25	0.33	207869.24	-16843.06	191026.18
Milk	VPF days	-0.22	-0.21	0.31	99966.597	-90995.63	8970.9722
Fat %	Fat Kg	0.99	0.98	0.98	117.7539	61.0518	178.8057
Fat %	Protein %	0.49	0.39	0.59	1.9549	0.9669	2.9217
Fat %	Proteină Kg	0.58	0.47	0.57	103.7163	50.2391	153.9554
Fat %	SP duration	0.53	0.31	0.49	13.1698	3.702	16.8718
Fat %	CI zile	-0.38	-0.22	-0.36	211.7492	-20.8878	-232.637
Fat %	VPF days	-0.26	-0.23	-0.28	21.7573	-65.7552	-43.9979
Fat Kg	Protein %	0.55	0.34	0.54	106.2168	52.8026	159.0194
Fat Kg	Protein Kg	0.47	0.32	0.49	6881.934	3070.7813	9952.7153
Fat Kg	SP term	0.45	0.34	0.55	955.7905	152.9896	1108.7801
Fat Kg	CI days	-0.35	-0.31	-0.38	8364.9201	-202.0938	8162.8264
Fat Kg	VP days	-0.39	-0.29	-0.38	3843.5301	-3648.229	195.3009
Protein %	Protein Kg	0.98	0.89	0.99	94.5206	46.7828	141.3034
Protein %	SP term	0.45	0.4	0.35	12.7764	2.1111	14.8875
Protein %	CI days	-0.44	-0.28	-0.47	170.4969	-11.1672	159.3297
Protein %	VPF days	-0.39	-0.29	-0.38	33.8793	-56.1073	-22.228
Protein Kg	SP term	0.4	0.34	0.47	917.1817	74.7604	991.9421
Protein Kg	CI days	-0.57	-0.45	-0.62	6893.691	-2153.99	4739.7014
Protein Kg	VP days	-0.41	-0.31	-0.49	4536.8171	-3300.729	1236.088
SP term	CI days	-0.23	-0.17	-0.37	872.3762	448.5104	1320.8866
SP term	VP days	-0.18	-0.02	-0.13	189.5486	-552.8125	-363.2639
CI days	VP days	-0.56	-0.36	-0.57	-49889.62	10611.771	-39277.85

Corelaţia Pearson care descrie gradul de asociere a două variabile cantitative continue a înregistrat o valoare pozitivă între producţia de lapte și cantitatea de grăsime pură (,988**) dar și cu cea de proteină pură (,978**). Valorile au fost negative pentru corelaţiile dintre producţia de lapte şi celelalte caractere, respectiv dintre conţinutul în grăsime (-,243 cu p<0,01) și cel de proteină (-,212 cu p<0,01).

Conform regresiei liniare s-au constatat relaţii pozitive între parametrii durata lactaţiei normale, conţinut grăsime pe lactaţie normală şi cantitate de grăsime pe lactaţie normală (,998) dar şi între parametrii menţionaţi şi conţinutul şi cantitatea de proteine din lapte (,975).

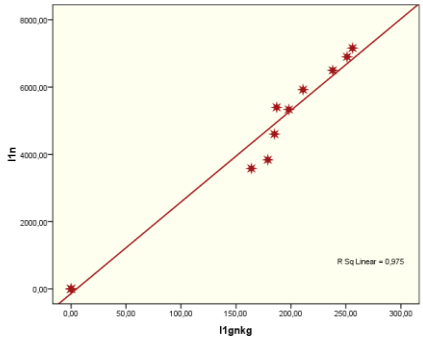


Figure 4. Regression line for the amount of milk (Kg) and amount of fat (Kg)

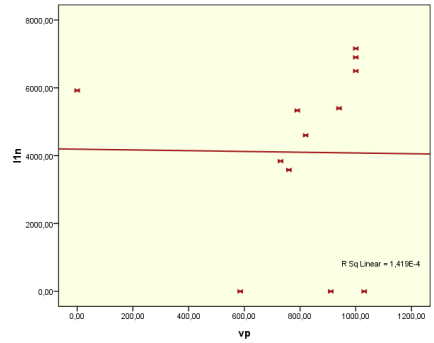


Figure 5. Regression line for the amount of milk and age at first calving VPF

În urma reprezentării grafice din figura 4, analizând caracteristicile dreptei de regresie care are orientare de jos în sus și faptul că punctele din grafic sunt dispuse în apropierea dreptei și chiar pe aceasta, concluzionăm că există o relație pozitivă și foarte semnificativă între cantitatea de lapte şi cantitatea de grăsime. Intervalul de confidență (C.I.) este de 95 %.

În cazul cantității de lapte și a VPF, reprezentarea grafică din figura 5 evidențiază faptul că între aceste caractere nu există o legătură semnificativă atât din dispunerea aleatorie a punctelor cât și din cea a dreptei.

În tabelul 5 sunt centralizate valorile de ameliorare ale taurilor folosiți la reproducție în efectivul de femele analizat, fiind prezentate datele obținute în urma estimării pentru principalele caractere productive și reproductive prin metodologia BLUP – modelul reproducătorului mascul. Au fost luate în considerare grupele genetice cu minim 3 indivizi pentru lactația I normală.

Table 5. Improvement value of bulls for main traits

Trait	Registration number			
	53791	*53061*	*54362*	*52872*
Milk production (kg)	**451,1825**	30,4818	0,0000	-481,6642
% Fat	-0,0635	-0,0945	0,0000	**0,2216**
% Protein	**0,0803**	0,0708	0,0000	-0,0095
Fat quantity	**15,6209**	-1,0920	0,0000	-14,5289
Protein quantity	**15,0911**	-1,4994	0,0000	-13,5917
Age at first calvin (days)	**47,9779**	-47,6980	26,2273	-26,5072
Calvin Interval (days)	**20,8995**	12,6952	0,0000	-33,5948

În analiza datelor cuprinse în tabel și din reprezentarea grafică a unora dintre valorile de ameliorare în figurile nr.6, nr.7 și nr.8, putem spune că pentru a îmbunătăți majoritatea caracterelor productive și reproductive, taurul cu numărul matricol 53791 este alegerea optimă, acesta având valorile de ameliorare cele mai bune, exceptând caracterul % de grăsime.

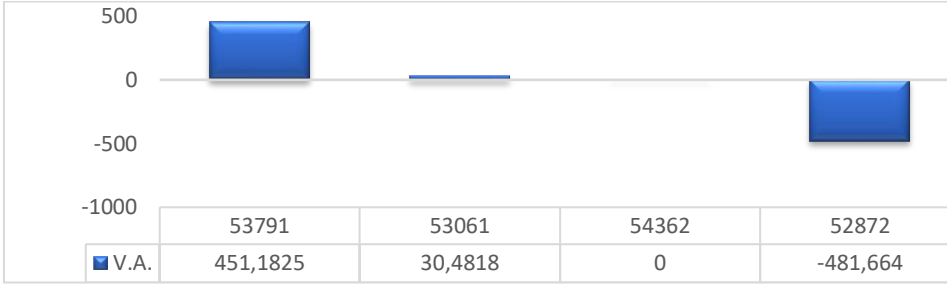


Figure 6. Representation of improvement value for milk production (kg) trait

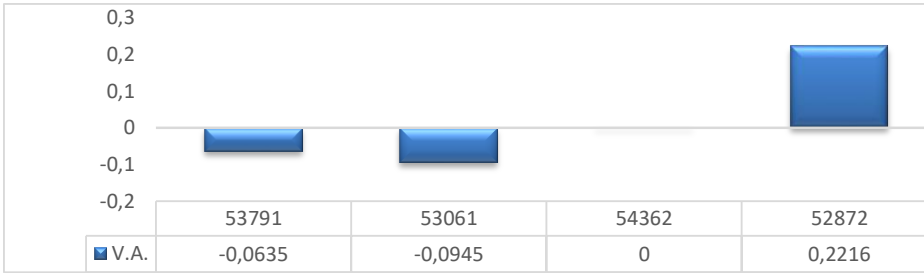


Figure 7. Representation of improvement value for % fat trait

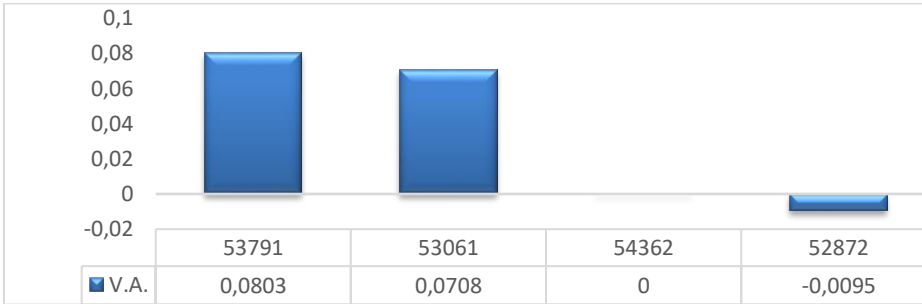


Figure 8. Representation of improvement value for % protein trait

Ceilalți tauri care au fost folosiți la reproducție au valoarea de ameliorare mai mică sau chiar sunt înrăutățitori pentru majoritatea caracterelor așa cum este cazul taurului cu numărul matricol 52872.

CONCLUZII

Producțiile medii atât în ascendență cât și la femelele din descendență sunt foarte bune. În ascendență, media cea mai mare a producției de lapte se înregistrează în cazul mamelor taurilor aceasta fiind de 5260,22 kg lapte, cu un maxim productiv de 7460 kg.

În cazul femelelor din lotul descendentelor, mediile producțiilor pentru lactația totală sunt foarte bune, de 6528,56 kg și respectiv 6582,57 kg, maximul de producție înregistrat fiind de 10256 kg. În prima lactație normală media calculată a producției a fost de 5470 kg cu un maxim de 7160 kg iar în cea de a doua lactație normală media a fost de 5210,14 kg lapte Coeficientul de variabilitate are valori mari în cazul ambelor lactații de 23,45% și respectiv de 18,4%, ceea ce înseamnă că lotul este heterogen în ce privește producția de lapte.

Având în vederea faptul că ascendența este valoroasă genetic și că heritabilitatea producției de lapte este medie h^2=0,32, putem concluzia că femelele au potențial genetic care se

poate manifesta fenotipic doar în condiții de exploatare optime. Factorii de mediu care țin de tehnologia aplicată în principal și de asigurarea condițiilor de microclimat influențează performanțele animalelor, explicându-se reducerea producției în cazul celei de a doua lactații.

Procentul de grăsime și cel de proteină conținut în lapte are în descendență valori apropiate celor din ascendență.

Din taurii folosiți la însămânțări artificiale se remarcă taurul ameliorator cu număr matricol 53791, cu o valoare de ameliorare de 451 kg pentru cantitatea de lapte, cu 15,62 kg pentru cantitatea de grăsime și cu 15,09 kg pentru cantitatea de proteină. Acest taur este ameliorator și pentru vârsta primei fătări cu 47,97 zile dar și pentru Calving-interval, cu 20,89 zile.

BIBLIOGRAFIE

1. BENGTSSON, C., STÅLHAMMAR, H., STRANDBERG, E., ERIKSSON, S., FIKSE, W.F., Association of genomically enhanced and parent average breeding values with cow performance in Nordic dairy cattle, Journal of Dairy Science, 2020, volum 103, număr 7, 6383-6391. Disponibil: https://doi.org/10.3168/jds.2019-17963
2. COLE, J.B., JOÃO W. DÜRR, J.W., NICOLAZZI, E. L., Invited review: The future of selection decisions and breeding programs: What are we breeding for, and who decides?, Journal of Dairy Science, 2021, volum 104, numărul 5, 5111-5124. Disponibil: https://doi.org/10.3168/jds.2020-19777
3. DINESCU S., TONTSCH ANNE-MARIE, Creşterea vacilor pentru lapte, 2002, Editura Ceres, Bucureşti, ISBN: 973-40-0548-0
4. GROSU H., LUNGU S., KREMER V., Modele liniare utilizate în ameliorarea genetică a animalelor, 1997, Editura Sanivet, Bucureşti.
5. GROSU H. și colab., 2019 - Predicția valorii de ameliorare a taurinelor, 2019, Editura Sanivet, Bucureşti, ISBN: 978-973-40-1136-0
6. IVANCIA MIHAELA, Ameliorarea animalelor, 2007, Editura Alfa, Iași
7. KOIVULA, M., STRANDÉN, I., SU, G., EA MÄNTYSAARI, Different methods to calculate genomic predictions—Comparisons of BLUP at the single nucleotide polymorphism level (SNP-BLUP), BLUP at the individual level (G-BLUP), and the one-step approach (H-BLUP), Journal of Dairy Science, 2012, Volum 95, numărul 7, 4065-4073. Disponibil: https://doi.org/10.3168/jds.2011-4874
8. MACIUC V., LEONTE C., RADU-RUSU R.. Manual de bune practici în creșterea bovinelor, 2015, Editura Alfa, Iași. ISBN 978-606-540-148-8
9. MACIUC V. Creşterea Bovinelor. Editura Tehnică, 2012, Botoşani, ISBN 978-973-0-13934-8
10. MACIUC V., UJICĂ V., NISTOR I. Ghid practic de ameliorare genetică a bovinelor pentru producția de lapte, 2003, Editura Alfa, Iași. ISBN 9738278244
11. PIPERNEA, N. Îmbunătățirea structurii genetice a populațiilor de animale, 1979, Editura Ceres, Bucureşti.

CZU:638.145.3

PARTICULARITĂȚILE SELECȚIEI ALBINELOR LOCALE

Mardari Tatiana, Eremia Nicolae
Universitatea Tehnică a Moldovei, or. Chișinău, Moldova
e-mail: tatiana.mardari@mpasa.utm.md

***Abstract**: Studying the productive and external qualities of bees, deepening knowledge about the morphology, winter resistance and productivity of local bees determines the appreciation of the productive value and provides biological material adapted to the conditions of the Republic of Moldova, which are of scientific and practical interest. Based on the results of the polling, the hive lot is formed for the bee families. A necessary feature for local beekeeping is the work of selection and reproduction of bee families. The purpose of the presented research is to study the morpho-productive indices of bees and the formation of the queen bee nucleus in the apiary from the village of Dănceni, Ialoveni district. The bee families from the brood core are used for the production of queens, drones and queen swarms, for the expansion of the bee family population and for the commercialization of brood bee brood material. After carrying out the investigations at the queen apiary, it was concluded that the exploited Carpathian bee families have ideal morpho-productive qualities to be used as queen families for raising queens, forming swarms and packages with queen bees.*

***Keywords:** bees, selection, productive qualities, queen bee nucleus*

INTRODUCERE

În lume s-au identificat până în prezent cca. 24 de rase de albine melifere ce aparțin speciei Apis melifera L, din care cca. 10 rase sunt doar în Europa.

Conservarea și protecția populațiilor locale de albine reprezintă un concept susținut de întreaga comunitate științifică europeană.

Acest concept presupune conservarea și ameliorarea în rasă pură, prin selecția artificială a caracteristicilor productive și de adaptabilitate la mediu pe care rasele de albine/populațiile locale le-au obținut de-a lungul evoluției sale [5].

Totodată, se observă o ineficiență a sistemului de control existent în domeniul selecției și reproducerii, lipsa unei surse stabile locale de material genetic pur al rasei carpatine, absența structurării bine determinate a sectorului de selecție și a celui de reproducere în apicultură, abordarea unificată a acestor două direcții de dezvoltare a apiculturii fiind ineficientă.

Producerea materialului biologic apicol în Republica Moldova este reglementat prin HG. nr. 306/2011 pentru aprobarea Normei zootehnice privind bonitarea familiilor de albine, creșterea și certificarea materialului genitor apicol, așa încât are loc sub supravegherea unor instituții ale statului.

Deci la noi în țară se constată o cerere de material biologic apicol de reproducere foarte mare [5].

În prezent sunt atestate la categoria de stupină de prăsilă cca. 10 gospodării apicole, conform HG. din 2020 [3], din care trei atestate recent, care în ultimii 5 ani au acoperit cererea de regine de prăsilă în medie în volum de circa 3,0% din totalul necesar țării.

Ținând cont de faptul că în total există cca. 260 mii de familii de albine în țară, rezultă că anual sunt necesare 120 mii de regine, ceea ce constituie de circa 40 ori mai mult decât capacitatea de producere a celor cca. 12 stupine de prăsilă atestate în prezent, care pot produce circa 4 mii de regine anual. Având în vedere aceste aspecte, apare necesitatea înființării a cel puțin 10-15 stupine de reproducție, care ar acoperi deficitul de material biologic apicol de prăsilă. Regina productivă trebuie înlocuită o dată la 2-3 ani, ceea ce ar însemna că anual este necesar de înlocuit circa 40 mii de regine la noi în țară. La acest număr s-ar mai putea adăuga și circa 20 mii de regine, care ar putea fi exportate cu succes. Deci, anual în țara noastră ar fi necesar să se producă peste 60 mii de regine.

În prezent apicultorii Moldovei importă regine din Germania, Serbia și Ucraina la prețuri ce depășesc o sută de euro, deși reginele autohtone sunt de o calitate asemănătoare, însă la prețuri rezonabile.

Studierea calităţilor productive şi de exterior, precum şi aprofundarea cunoştinţelor despre morfologia, rezistenţa la iernare şi productivitatea albinelor locale permit aprecierea valorii productive şi asigură un bun material adaptat la condiţiile Republicii Moldova, ceia ce prezintă un interes ştiinţific şi practic [5].

Caractere privind dezvoltarea familiei vizează aspecte legate de puterea unei familii de albine ştiut fiind faptul că de o bună dezvoltare a acestora depinde depășirea perioadei de iarnă și valorificarea culesurilor.

Pentru albinele carpatice este caracteristic un comportament liniștit pe faguri, cu o predispoziție slabă spre furtișag și roire naturală, recoltează cantități mari de hrană în intervale scurte de timp, mătcile sunt destul de prolifice [9].

La stupină trebuie să se întrețină familii puternice cu respectarea strictă a tehnologiei, folosirea albinelor de rasă pură, mătci tinere cu prolificitate înaltă, formarea roiurilor timpurii și valorificarea culesurilor melifer [10].

Studierea indicilor morfometrici ale albinelor, identificarea și evaluarea familiilor valoroase prezintă interes științifico-practic.

Modalitatea de alegere a familiilor de albine pentru reproducție și pentru înmulțire se face pe baza unor calități care poartă denumirea de criterii de selecție.

Selecția constă în reținerea pentru reproducție a reginelor și trântorilor care provin din familii de albine cu însușiri valoroase și eliminarea de la reproducție a celor necorespunzătoare [8].

În cadrul selecției, în primul an se aleg cele mai productive și mai bune familii de albine din stupină formându-se grupa de prăsilă, în care se vor crește reproducătorii, respectiv reginele și trântorii. Numărul familiilor de albine din grupa de prăsilă ar trebui să reprezinte cel puțin 10% din numărul total al familiilor stupinei de producție.

Selecția se efectuează conform următoarelor caractere morfoproductive:

a) puritatea rasei (conform indicilor morfometrici ai exteriorului şi particularităţilor biologice);

b) producţia de miere;

c) puterea familiei de albine;

d) rezistenţa la iernare;

e) viabilitatea puietului;

f) rezistenţa la boli.

Se interzice comercializarea materialului genitor necertificat [6].

Stupina de selecţie şi ameliorare reprezintă stupina în care se aplică o metodă de selecţie după o anumită schemă de lucru, în scopul ameliorării însușirilor principale şi multiplicării materialului biologic selcţionat, în vederea comercializării acestuia [7].

Scopul principal al selecției constă în descoperirea, consolidarea și creșterea celor mai bune genotipuri de albine, care pot arăta o productivitate înaltă și sunt mai comode în lucru, de exemplu: blânde, ne roitoare, fapt ce contribuie la sporirea productivității muncii apicultorului.

Selecția în apicultură este un proces important care implică alegerea și reproducerea familiilor de albine cu caracteristici genetice dorite pentru a îmbunătăți performanțele coloniilor de albine [2].

Selecţia şi bonitarea reprezintă unul din mijloacele de bază de care se ţine cont la asigurarea stupinelor de prăsilă cu familii puternice, cu albine harnice şi viguroase, rezistente la boli şi la iernare menţionează cercetătorii [11].

Așa deci, o particularitate necesară pentru apicultura autohtonă este munca de selecție și reproducție a familiilor de albine.

Scopul cercetărilor constă în studierea indicilor morfo-productivi ale albinelor și formarea nucleului de prăsilă la stupina din s. Dănceni, r. Ialoveni.

MATERIALE ŞI METODE

Ca material de cercetare au constituit familiile de albine, de rasa Carpatică, de la stupina de prăsilă din satul Dănceni, r-ul. Ialoveni.

Studierea caracterelor morfo-productive ale familiilor de albine s-a efectuat conform indicaţiilor metodice ale Institutului de Cercetări Ştiinţifice în Apicultură din Rusia (citat de N. Eremia, 2009) și Normelor zootehnice privind bonitarea familiilor de albine, creșterea și certificarea materialului genitor apicol (HG. nr. 306, Chișinău 2011.)

Inventarierea sumară a caracterelor morfo-productive ale familiilor de albine se numește bonitare. Cu inventarierea caracterelor morfo-productive ale familiilor de albine începe lucrul de selecție într-o stupină de prăsilă.

Producţia de miere (în kg) se determină la fiecare familie de albine prin însumarea cantităţii de miere-marfă, extrasă pe parcursul sezonului de cules, cu cantitatea de miere acumulată în cuib şi lăsată (la revizia de toamnă) ca hrană albinelor pentru perioada de iernat.

Cantitatea de albine (kg) se determină prin înmulţirea numărului de intervale între rame, ocupate uniform cu albine, cu coeficientul 0,25 pentru rama standard Dadant (435x300 mm) şi cu 0,2 pentru rama standard Langstroth (435x230 mm). În funcţie de puterea medie, fiecărei familii de albine i se acordă o notă de punctaj.

Prolificitatea mătcii (ouă/24 ore) se determină la revizia de la sfârşitul primăverii (20-31 mai) prin împărţirea numărului de celule cu puiet capăcit din cuib la 12 (durata ciclului de dezvoltare a puietului căpăcit, zile), rezultând numărul de ouă depuse în 24 de ore.

Prolificitatea mătcilor pe parcursul a 24 ore se apreciază la cea de a doua revizie, prin împărțirea numărului de pătrate cu puiet la 12 (zilele de dezvoltare a puietului căpăcit), rezultatul obținut reprezintă numărul de ouă depuse de către matcă pe parcursul a 24 de ore.

Un alt caracter de apreciere a familiilor de albine este rezistența la iernare.

Rezistenţa la iernare a familiilor de albine se evaluează în funcţie de cantitatea de albină supravieţuitoare în timpul iernării, folosindu-se datele din actele reviziilor de toamnă ale anului precedent şi de primăvară ale anului curent. Rezistenţa albinelor la iernare se determină prin coraportul cantităţii de albine ieşite din iarnă la cantitatea de albine intrate în iarnă, exprimat în procente.

Viabilitatea puietului se face în baza a două aprecieri prin determinarea numărului de puiet căpăcit eclozionat de pe o porțiune de fagure marcat.

Evaluarea viabilităţii puietului în familia de albine se efectuează în lunile mai-iunie, prin marcarea cu chibrituri, în colţuri, a unei porţiuni de fagure ouat compact de 400 celule (10 x 10 cm). Dupa 4-5 zile se numără celulele cu larve de pe suprafaţa marcată. Raportul dintre celulele cu larve şi numărul total de celule de pe suprafaţa marcată reprezintă viabilitatea puietului, exprimată în procente. Aprecierea se efectuează de 2 ori pe an, la fiecare familie de albine, stabilindu-se media pe două aprecieri. În funcţie de viabilitatea puietului, fiecărei familii de albine i se acordă o notă de punctaj.

Pentru a determina familiile rezistente la boli se practică executarea unui test, care constă în înțeparea celulelor cu puiet de pe un fagure din familia de albine pe o suprafață de 5x5 celule, ceea ce prezintă cca 200 de celule. Albinele elimină puietul pierit pe parcursul a 24 de ore. În dependență de eliminarea puietului din celule indică rezistența la boli a familiei de albine, determinată în %.

Indicele rezistenţei la boli a familiilor de albine prevede fixarea în stup a unor trăsături naturale de comportament care duc la diminuarea infestării/infecției cu agenţi patogeni şi practic a incidenţei unor boli specific.

Aceste comportamente au la bază identificarea şi eliminarea de către albine a puietului infestat/infectat prezentând comportamentul igienic, deparazitarea şi autodeparazitarea,

igiena cuibului, eliminarea resturilor de pe fundul stupului, toate conducând la scăderea nivelului de infestare/infecţie în familia de albine; cel mai utilizat test la ora actuală pe plan internaţional este testul comportamentului igienic care vizează atât loca americană şi europeană cât şi varrooza.

Clasamentul familiei de albine se determină prin verificarea punctajului acumulat pentru fiecare caracter în parte cu cerinţele minime.

Ca rezultat al bonitării, fiecărei familii de albine, i se atribuie anual una din clasele zootehnice corespunzătoare (elita-record, elita, clasa I, clasa II şi clasa III).

În baza rezultatelor bonitării, familiilor de albine se formează lotul de prăsilă.

Familiile de albine din lotul de prăsilă se folosesc la producerea mătcilor, trântorilor şi roiurilor cu matcă, la extinderea efectivului familiilor de albine şi la comercializarea materialului genitor apicol de prăsilă.

Datele obţinute au fost prelucrate prin metoda variaţiilor statistice cu ajutorul calculatorului în programul Microsoft Excel.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Rezultatele cercetărilor prezentate în continuare se bazează pe analiza, biometria şi repartizarea datelor din registrele de evidenţă zootehnică a familiilor de albine de la stupina de prăsilă din s. Dănceni.

La stupina de prăsilă din satul Dănceni, s-au înregistrat trei culesuri de bază de la care s-a centrifugat miere marfă. Cantitatea totală de miere colectată de către familiile de albine este redată în tabelul 1.

Tabelul 1. Producția de miere pe sortimente a familiilor de albine, kg
Table 1. Honey production by varieties of bee families, kg

Indicii studiați/ Clues studied	$\overline{X} \pm S\overline{x}$	V, %
Mierea de rapiță, kg/ Rapeseed honey, kg	9,36±0,48	29,82
Miere de salcâm, kg/ Acacia honey, kg	12,47±0,71	51,54
Miere de floarea-soarelui, kg/ Sunflower honey, kg	5,50±1,04	70,86
Cantitatea de miere lăsată pentru iarnă, kg/ The amount of honey left for the winter, kg	11,76±0,36	28,27
Producția totală de miere pe stup colectată de către albine, kg/ Total production of honey per hive collected by bees, kg	76,85±1,30	15,58

Producția totală de miere pe stup colectată de către albinele familiilor de prăsilă este formată din cantitatea de miere de rapiță, salcâm și de la floarea-soarelui care constituie cca. 62,97 kg și cantitatea de miere lăsată pentru iarnă care în medie constituie 11,76 kg din fiecare stup.

Astfel, producția totală de miere colectată de către stup constituie cca. 76,85 kg.

Producția totală de miere depinde de un șir de factori, unul din acești factori este puterea familiei de albine și prolificitatea mătcii.

Puterea familiei de albine reprezintă cantitatea de albină existentă în cuib la momentul aprecierii. Aprecierea se efectuează de trei ori pe an: la revizia de primăvară (martie-aprilie), la sfârşit de primăvară (20-31 mai) şi la revizia de toamnă (septembrie). În urma acestor trei aprecieri se determină puterea medie a familiei de albine.

În tabelul 2 sunt prezentate datele obținute de la aprecierea puterii familiilor de albine și prolificitatea mătcii.

În urma reviziilor efectuate la stupina de prăsilă s-a observat: la prima apreciere o putere a familiilor de 5,82 spații dintre faguri cu albine ceea ce reprezintă 1,45 kg de albine, la a doua apreciere – 12,92 spații dintre faguri cu albine sau 3,25 kg de albine, la a treia apreciere puterea familiilor este de 6,03 spații dintre faguri cu albine sau 1,51 kg de albine.

Tabelul 2. Aprecierea puterii familiilor de albine și prolificitatea mătcii
Table 2. Appreciation of the strength of bee families and the prolificacy of the queen

Indicii studiați/ Clues studied	Prima apreciere (revizia de primăvară)/ First appreciation (revision by spring) 25.04.22		A doua apreciere (la sfârșitul primăverii)/ Second assessment (late spring) 25.05.22					A treia apreciere (revizia de toamnă)/ Third Assessment (Autumn Review) 09.10.22	
	Spații dintre fagurii cu albine/ Spaces from comb with bees	Cantitatea de albine, kg/ The amount of bees, kg	Spații dintre fagurii cu albine/ Spaces from comb with bees	Cantitatea de albine, kg/ The amount of bees, kg	Cantitatea de puiet/ The amount of brood		Prolificitatea mătcii, ouă/24 ore/ Queen fertility, eggs/24 hours	Spații dintre fagurii cu albine/ Spaces from comb with bees	Cantitatea de albine, kg/ The amount of bees, kg
					patrate/ square	celule/ cell bees			
$\overline{X} \pm S\overline{x}$	5,82± 0,36	1,45± 0,09	12,92± 0,19	3,25± 0,05	223,01± 0,84	22306± 84,10	1860,73± 6,93	6,03± 0,23	1,51± 0,05
V, %	36,62	36,62	7,95	8,10	2,74	2,74	2,71	30,97	30,68

Astfel, ponta mătcilor exploatate în familia de albine de la stupina de prăsilă este de 1860,73 ouă pe parcursul a 24 ore, deci sunt destul de prolifice.

În funcţie de cantitatea de albine supravieţuitoare în perioada de iarnă, fiecărei familii de albine i se acordă o notă de punctaj. aaaa

Tabelul 4. Viabilitatea puietului familiilor de albine (400 larve marcate)
Table 4. Viability of brood of bee families (400 marked larvae)

Indicii studiați/ Clues studied	Aprecierea I/ Appreciation I (22.05.22)		Aprecierea II/ Appreciation II (20.06.22)		
	Nr. de celule cu larve la a 4-a zi, buc./ No. of cells with larvae on the 4th day, pcs.	Viabilitatea puietului, %/ Brood viability,%	Nr. de celule cu larve la a 4-a zi, buc. / No. of cells with larvae on the 4th day, pcs.	Viabilitatea puietului, %/ Brood viability,%	Viabilitatea medie a puietului, %/ Average brood viability, %
$\overline{X} \pm S\overline{x}$	380,40±1,61	95,26±0,32	379,64±1,09	94,58±0,27	94,90±0,22
V, %	2,99	2,41	2,03	2,08	1,63
min.-max.	338-400	93-100	364-398	91-99	92-98

Rezistența la boli a familiilor de albine din stupina de prăsilă este indicată în tabelul 5.

Tabelul 5. Rezistența la boli a familiilor de albine, (100 celule cu puiet omorât)
Table 5. Disease resistance of bee families, (100 cells with brood killed)

Indicii studiați/ Clues studied	Aprecierea I/ Appreciation I, 22.05.22		Aprecierea II/ Appreciation II, 20.06.22	
	Numărul de celule cu puiet eliminat, buc./ The number of cells with removed brood, pcs	Rezistența la boli, %/ Disease resistance, %	Numărul de celule cu puiet eliminat, buc./ The number of cells with removed brood, pcs	Rezistența la boli, %/ Disease resistance, %
$\overline{X} \pm S\overline{x}$	89,96±0,88	89,96±0,88	90,34±1,08	90,34±1,08
V, %	6,92	6,92	8,48	8,48
min.-max.	65-100	65-100	75-100	75-100

În urma celor două aprecierii de rezistență la boli a familiilor de albine de la stupina de prăsilă putem constata o eliminare abundentă a puietului perit din celule de 89,96-90,34%, ceia ce le determină a fi apreciate cu punctaj majorat.

În baza criteriilor de apreciere efectuate și înscrise în cursul anului, la sfârșitul perioadei active se face clasarea familiilor de albine și determinarea destinației acestora.

În baza însușirilor apreciate și criteriilor de selecție se aleg cele mai valoroase familii care formează lotul de prăsilă pentru reproducție.

Rezultatele obținute în urma inventarierii caracterelor de prăsilă a familiilor de albine de la stupina de prăsilă sunt prezentate în tabelul 6.

Tabelul 6. Rezultatele bonitării familiilor de albine
Table 6. The results of the monitoring of bee families

Indicii studiați/ Clues studied	$\overline{X} \pm S\overline{x}$	V, %	$\overline{X} \pm S\overline{x}$
Producția de miere, kg/ Honey production, kg	76,85±1,72	15,79	55 - 106
Cantitatea de albine în stup, kg/ The amount of bees, kg	3,36±0,06	12,65	2,75 – 4,83
Rezistența la iernare, %/ Winter resistance of bee families, %	87,98±1,84	14,81	57 - 100
Viabilitatea puietului, %/ Viability of brood of bee families, %	94,90±0,22	1,63	92 - 98

Rezistența la boli, %/ Disease resistance, %	90,02±0,86	6,82	70 - 100

În urma aprecierilor efectuate a familiilor de albine din stupina de prăsilă pe lotul de stupi format din 50 buc., constatăm că: producția de miere în medie este de 76,85 kg per familie, cu variația între 55 – 106 kg; puterea sau cantitatea de albină în stup în medie a fost de 3,36 kg, cu variația de la 2,75 – 4,83 kg; rezistența la iernare s-a manifestat de 87,98%, variind de la 57 la 100%; viabilitatea puietului a constituit 94,90% cu variația de 92 – 98%; iar rezistența la boli înregistrată de către familiile de albine a fost de 90,2% variind între 70 – 100%.

După determinarea și aprecierea caracterelor principale putem puncta familiile de albine. Astfel în tabelul 7 sunt repartizate familiile de albine în funcție de punctajul acumulat.

Tabelul 7. Repartizarea familiilor de albine după punctajul acumulat
Table 7. Distribution of bee families according to the accumulated points

Indicii studiați/ Clues studied	Puncte				
	5	4	3	2	1
Producția de miere, kg/ Honey production, kg	50 familii	-	-	-	
Cantitatea de albine în stup, kg/ The amount of bees, kg	44 familii	6 familii	-	-	-
Rezistența la iernare, %/ Winter resistance of bee families, %	23 familii	12 familii	9 familii	2 familii	4 familii
Viabilitatea puietului, %/ Viability of brood of bee families, %	50 familii	-	-	-	-
Rezistența la boli, %/ Disease resistance, %	29 familii	20 familii	1 familii	-	-

Cele 50 de familii apreciate se repartizează în felul următor după punctajul acumulat: câte 5 puncte pentru producția de miere se atribuie tuturor celor 50 familii studiate; pentru cantitatea sau puterea familiilor de albine se acordă câte 5 puncte la 44 familii de albine, iar 6 familii primesc câte 4 puncte; conform rezistenței la iernare, familiile de albine se repartizează în felul următor – 23 familii au acumulat câte 5 puncte, 12 familii câte 4 puncte, 9 familii câte 3 puncte, 2 familii câte 2 puncte și 4 familii câte un punct; după indicele viabilității puietului toate cele 50 familii de albine au primit câte 5 puncte; o rezistență la boli mai superioară s-a observat la 29 familii care au primit câte 5 puncte, 20 familii au primit 4 puncte și numai unei familii i s-a atribuit 3 puncte.

În baza punctelor acumulate, familiile de albine au fost repartizate pe clase de calitate. În tabelul 8 sunt prezentate familiile de albine repartizate pe clase de calitate.

Clasamentul familiei de albine se determină prin verificarea punctajului acumulat pentru fiecare caracter.

Tabelul 8. Repartizarea familiilor de albine pe clase de calitate
Table 8. Distribution of bee families by quality classes

Elita-record	Elita	Clasa I	Clasa II	Clasa III
9 familii	26 familii	4 familii	6 familii	5 familii

Ca rezultat al bonitării, fiecărei familii de albine i se atribuie anual una din clasele zootehnice corespunzătoare (elita-record, elita, clasa I, clasa II şi clasa III).

Conform repartizării prezentate în tabelul 8, din clasa de calitate elita-record fac parte 9 familii, la calitatea elita – 26 familii, la clasa I – 4 familii, la clasa II – 6 familii, iar la clasa III – 5 familii.

Familiile de albine se consideră de rasă pură în cazul în care toţi indicii de exterior şi biologici se încadrează în limitele parametrilor cerinţelor de rasa *Apis mellifera Carpatica*.

În baza rezultatelor finale obţinute în urma bonitării se indică formarea loturilor de prăsilă din familii care fac parte din clasa de calitate elita-record și elita împreună formând un lot de 35 familii din cele 50 familii de albine examinate.

CONCLUZII ŞI RECOMANDĂRI

În urma efectuării investigațiilor la stupina de prăsilă putem concluziona:

Familiile de albine din stupina de prăsilă pe lotul de stupi format din 50 buc., s-a constatat că: producția de miere în medie este de 76,85 kg per familie, cu variația între 55 – 106 kg; puterea sau cantitatea de albină în stup în medie a fost de 3,36 kg, cu variația de la 2,75 – 4,83 kg; rezistența la iernare s-a manifestat de 87,98%, variind de la 57 la 100%; viabilitatea puietului a constituit 94,90% cu variația de 92 – 98%; iar rezistența la boli înregistrată de către familiile de albine a fost de 90,2% variind între 70 – 100%.

În baza punctelor acumulate, familiile de albine au fost repartizate pe clase de calitate. Conform repartizării la clasa de calitate elita-record fac parte 9 familii, la calitatea elita – 26 familii, la clasa I – 4 familii, la clasa II – 6 familii, iar la clasa III – 5 familii.

Familiile de albine carpatine exploatate la stupina de prăsilă au calități morfo-productive ideale pentru a fi utilizate ca familii de prăsilă pentru a forma regine, roiuri, pachete de prăsilă.

În baza rezultatele finale obţinute în urma bonitării se indică formarea loturilor de prăsilă din familii care fac parte din clasa de calitate elita-record și elita împreună formând un grup de 35 familii din cele 50 familii de albine examinate.

BIBLIOGRAFIE

1. EREMIA, N. *Apicultura*. Chișinău, 2009. 350 p. ISBN 978-9975-9823-6-8.
2. *Ghid de bună practică în apicultură*, Proiect INCREASE TRADING AND MODERNIZATION OF THE BEEKEEPING AND CONNECTED SECTORS IN THE BLACK SEA BASIN ITM BEE-BSB, [online] 2021, p.7. [accesat 29.06.2023]. Disponibil: https://blacksea-cbc.net/wp-content/uploads/2021/03/BSB136_ITM-BEE-BSB_Beekeeping-Good-Practice-Guide_RO.pdf
3. Hotărârea Guvernului Republicii Moldova cu privire la aprobarea Programului national de dezvoltare a apiculturii în Republica Moldova pentru anii 2021 – 2025: nr.768 din 21.10.2020. In Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 293-303, 2020.
4. Hotărârea Guvernului Republicii Moldova pentru aprobarea Normei zootehnice privind bonitarea familiilor de albine, creșterea și certificarea materialului genitor apicol: nr. 306 din 28.04.2011. In: Monitorul Oficial al Republicii Moldova. 2011, nr. 78-81 din 13.05.2011, art. nr. 366. ISSN 2587-389X.
5. *Institutul de cercetare-dezvoltare pentru apicultură*, Apis mellifera carpatica. [online]. [accesat 29.06.2023]. Disponibil: http://www.icdapicultura.ro/cercetare-dezvoltare/genetica-si-ameliorarea-albinelor/albina-carpatina-apis-mellifera-carpatica/
6. Lege Apiculturii: nr. 70 din 30-03-2006. In Monitorul Oficial al Republicii Moldova 2010, nr. 247-251 art. 754.
7. MATEESCU, CRISTINA, SICEANU, A., CĂUIA, ELIZA, et al. *Ghid de bune practici în apicultură.* Asociația crescătorilor de albine din România, București, 2011. P. 23.
8. *Monitorizarea hibridizării, vitală pentru protecția raselor și ecotipurilor locale de albine*. Revista Apicultura. [online]. [accesat 29.06.2023]. Disponibil: https://www.lumeasatului.ro/articole-revista/apicultura/8529-monitorizarea-hibridizarii-vitala-pentru-protectia-raselor-si-ecotipurilor-locale-de-albine.html
9. Programul Național Apicol din România, Situația sectorului apicol din România. [online]. [accesat 29.06.2023].Disponibil:https://www.madr.ro/fond-funciar-si-imbunatatiri-funciare/163-studiul-transmis-comisiei.html
10. КРИВЦОВ, Н., ГРАНКИН, Н. *Среднерусские пчелы и их селекция*. Рыбное: ГНУ НИИ пчеловодство Росельхозакадемии, 2004. 140 с.
11. ТОДЕРАШ, И., ПАВЛЮК, П., и д. Пчелиные продукты-источник здоровиья. АНРМ., Институт Зоологии., Кишинэу-2014. p. 61-66.

ASSESSMENT OF THE READINESS TO ADAPT TO CLIMATE CHANGES OF CATTLE BREEDS RAISED IN BULGARIA

Markov Tsvetan, Markov Nikolay, Stoycheva Svetoslava, Mondeshka Lora
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture of Troyan,
5600 Troyan
Agricultural Academy of Bulgaria
e-mail: ncm64@mail.bg

Abstract: *More than 800 recognized cattle breeds are bred worldwide, as 50-60 breeds are easily available for breeding in Europe, and 19-22 breeds are raised in different parts of Bulgaria. The present paper evaluates the modern achievements of the development of technologies in the agricultural sector, respectively in animal husbandry, related to changes in the climate of the agricultural sector. A definition of acclimatization and various adaptation processes is given. The features and trends in the adaptation processes, as well as the factors influencing them, have been studied. The research work is based on an analysis of concepts and scientific developments dedicated to climate changes and their impact on cattle populations around the world, in Europe and in Bulgaria. As a methodological basis for conducting the study, general scientific research methods, information-logical analysis of scientific and scientific-practical information, as well as materials for marketing research on the market of various cattle breeds and cattle crossings in agriculture were used.*

Keywords: *climate, temperature, cattle, adaptation, acclimatization*

INTRODUCTION

Characteristic of the current time is a constant increase in ambient temperatures and values that have not been reached in the past more than 200 years. At the beginning of the new era, the climate was cool and humid, but later it warmed and acquired features close to modern ones. From the middle of the 13th century, the climatic conditions began to deteriorate. Temperatures drop, permanent cooling occurs, known as the "Little Ice Age." A characteristic feature of the climate in the XIII-XV centuries was the great variability of the weather. Very harsh and dry winters, droughts and floods suceeded one another, and strong storms were not rare. After the 17th century, temperatures began to rise, but they still remained relatively low. In the second half of the 18th century and throughout much of the 19th century, the slow increase in temperatures continued and the climatic conditions then were close to those at the end of the 20th century. At the end of the 19th century, a faster rise in temperatures began in all geographical areas latitudes and in all seasons (Vekilska, 2004, Rachev, 2018, Matev, 2020).

The strongest warming occurred in the 1930s. From the middle of the 1940s, a decrease in temperatures began, to which the glaciers and polar ice sheets, which increased their areas, reacted the fastest. The cooling continued until the 1970s, when it ceased and a smooth and gradual warming process began, continuing until the end of the century, but at an accelerated rate. At the beginning of the new century, a step was formed in the curve of anomalies – warm years, but with approximately the same values of the anomaly. This hold in warming levels is short-lived, and over the past decade we have seen another sharp rise in temperatures. In recent years, there has been a progressive increase in the average annual temperature in the European continent. In most countries of Western, Central and Eastern Europe, 2022 was the warmest year since 1950. Much of Europe and the Mediterranean were affected by drought. River basins such as the Rhine, Loire, Seine and Danube have reached critical levels (Matev, 2020a). Many of the observed and projected climate changes are significantly higher in temperate latitudes (IPCC 2001), where Bulgaria is also located.

Climate change caused by anthropogenic activities is emerging as one of the most

pressing global challenges. Rising emissions of greenhouse gas emissions, mainly carbon dioxide (CO_2) and methane (CH_4), have led to increases in average global temperatures and changes in precipitation patterns in Europe and around the world (IPCC, 2014). These changes have profound implications for agricultural systems, creating both direct and indirect risks for agriculture and, in particular, ruminant livestock.

Cattle graze approximately 30% of the rangelands on Earth, making their interaction with the planet's social and ecological systems critically important. They have gone through a long process of evolution and domestication. Some breeds are more adapted to specific environmental conditions, influencing ecosystems differently (McIntosh et al. 2023).

Cattle, as an integral part of global agricultural systems, are particularly vulnerable to the impacts of climate change. Their vulnerability stems from their physiological limitations, dependence on natural resources and sensitivity to temperature extremes and changing climate conditions. Several key factors contribute to the vulnerability of different cattle breeds:

a) **heat stress:** increased environmental temperatures can logically lead to heat stress in cattle. Heat tolerance is considered as one of the most important adaptive aspects in cattle, and the lack of heat-resistant breeds is a major limitation to cattle breeding in many countries. Heat stress negatively affects their performance, reproductive ability and overall health (Gaughan et al., 2008). It also reduces food intake, impairs nutrient utilization, and greatly increases water requirements, resulting in reduced growth and development rates, reduced milk and meat production, and reduced fertility.

Heat stress affects dairy, mixed and beef cattle breed grazing on artificial and natural rangelands, especially during the summer months. High temperature, combined with low humidity and solar radiation, leads to a significant decrease in milk productivity, nutritional disorders and reproductive problems (Chan et al., 2010, Kurbanova, 2018)

A number of researchers have worked on the significance of summer heat for dairy cattle breeds, as during the lactation of the animals, they have established specific regularities of their compensatory-physiological mechanisms (Madzharov, 1980, Singh et al., 2013, Barnabucci et al., 2014) .

Heat stress is important not only for the thermal environment and the metabolic, biochemical processes taking place in the organism of cattle, but it is also a factor related to maintaining the homeostatic status (Dismen et al. 2012, Mokhov and Shablina, 2013, Vdovichenko et al., 2017 , Validov and Talashina, 2019).

According to Carabano et al. (2019), the strategies in cattle breeding are related to improving tolerance to heat stress and have an impact on technological-production systems. This issue will be addressed and developed in future cattle breeding programs.

b) water shortage: Animals have different requirements for water at different environmental temperatures. Water requirements vary between breeds depending on their adaptability, growing region and environmental temperature (Naqvi et al. 2015). Changes in precipitation patterns can lead to water shortage, which directly affects ruminants' access to clean drinking water and the availability of suitable grazing areas. Droughts and reduced water availability can lead to fodder shortages, compromising the nutritional needs of ruminants (FAO, 2018).

(c) infectious diseases: changed climatic conditions may affect the spread of vector-borne infections. Warmer temperatures and increased humidity can expand the range of vectors, such as ticks, mosquitoes and fleas, facilitating the spread of vector-borne diseases. This poses significant health risks to cattle, sheep and other ruminant populations (Perry et al., 2017).

d) availability and quality of fodder: Climate change affects the productivity and quality of rangelands and fodder crops. Increased temperatures, altered precipitation patterns, and extreme weather events can reduce the availability and nutritional value of rangelands and harvested fodder. This can lead to fodder shortages, increased costs and compromised nutritional adequacy of cattle (Thornton, 2010).

(e) genetic diversity**:** limited genetic diversity in cattle breeds helps limit their ability to adapt to rapidly changing environments. Breeds with narrow genetic backgrounds may not have the genetic variation needed to cope with new climate challenges, making them more vulnerable to the impacts of climate change (Gandini et al., 2014).

To address the vulnerability of cattle breeds to climate change, proactive adaptation strategies are essential. These strategies include identifying and promoting climate-resilient breeds, implementing sustainable management practices, and developing breeding programs that prioritize traits associated with climate change resilience (Thornton et al., 2018).

Studying and understanding the vulnerability of cattle breeds to climate change is critical in developing effective adaptation and mitigation strategies. Taking into account the specific challenges that large ruminants face in a changing climate, policy makers, researchers and livestock producers can and should work together to improve the resilience of cattle populations to ensure the sustainability of livestock systems.

The aim of the present research work was to review the world and European achievements on the problem and to establish the readiness for adaptation of the cattle breeds that are raised in Bulgaria.

MATERIALS AND METHODS

The research work is based on an analysis of concepts and scientific developments dedicated to climate changes and their impact on cattle populations around the world, in Europe and in Bulgaria. As a methodological basis for conducting the study, general scientific research methods, information-logical analysis of scientific and scientific-practical information, as well as materials for marketing research on the market of various breeds of cattle and cattle crossings in agriculture were used. Descriptive and retrospective analysis were also applied. Environmental data were analyzed using appropriate statistical or modeling techniques to assess the climatic and environmental conditions in the study area. To achieve the goal, we used aggregated data for the Bulgarian, European and world cattle breeding in the period 2018-2023. The information used is mainly from publications of the FAO, the Ministry of Agriculture, Food and Forestry, the Customs Agency, Agrostatistics Department, agrarian reports and reports on marketing and market analysis. The paper quotes moments from the works of Bulgarian and foreign authors. Summaries and conclusions were made.

RESULTS AND RESEARCH

More than 800 recognized cattle breeds are raised worldwide, with 50-60 breeds easily available for breeding in Europe, as 19-22 breeds are raised in different parts of Bulgaria.

Acclimatization is a fundamental biological process by which animals adapt to environmental changes, which allows them to maintain homeostasis and optimize their physiological functions. It includes a set of physiological, morphological and behavioural adjustments that allow organisms to cope with changes in environmental factors such as temperature, humidity, altitude and resource availability (Feder and Hofmann, 1999, Bakken, 2010, Alemneh and Akeberegn , 2019). Acclimatization plays a crucial role in the survival and survivability of animals by improving their ability to survive in different habitats and climates.

The acclimatization process allows animals to optimize their physiological functions in response to environmental challenges. For example, in response to temperature changes, animals can undergo adjustments in their metabolic rate, insulation properties and thermoregulatory mechanisms (Bakken, 2010). These adaptations help maintain inner body temperature within a narrow range that is essential for maintaining biochemical processes and overall health (Somero, 2010).

The ability to acclimatize to different environments is of paramount importance to animals as it directly affects their survival, reproduction and overall fitness. For example, animals that are able to acclimatize to cold environments can avoid freezing, maintain metabolic activity,

and continue foraging during the winter months (Stevenson, 2017). Similarly, species that inhabit high-altitude regions can acclimatize to low oxygen levels by increasing red blood cell production and improving oxygen-carrying capacity (Beall, 2007).Acclimatization is special

Acclimatization is particularly important for species that are distributed across different geographic regions, such as migratory birds, marine mammals, and terrestrial mammals such as cattle. These animals face significant variation in environmental conditions throughout their area, necessitating effective adaptive responses. Cattle, for example, are raised extensively in different climate zones, from temperate regions to hot and humid tropical regions. Their ability to acclimatize to different climatic conditions has significant implications for their health, productivity and overall well-being (Silanikove, 2000, Bernabucci et al., 2014).

Improving and understanding the acclimatization mechanisms in animals is of great importance for several reasons. First, it provides insight into the basic physiological and biochemical processes that underlie adaptive responses to environmental change. Investigation of these mechanisms may reveal key molecular pathways, gene expression patterns, and physiological adjustments that facilitate acclimation (Feder and Hofmann, 1999). Such knowledge can contribute to a deeper understanding of the organism's biology and evolutionary processes.

The study of acclimation has practical implications for conservation biology, agriculture, and human health. In the face of climate change, the ability of species to acclimate to altered environmental conditions will determine their resilience and survival. Understanding the limits and constraints of acclimation can help predict and mitigate climate change impacts on biodiversity (Chown et al., 2010). In agriculture, knowledge of acclimation processes can guide the development of improved breeding strategies and cattle management practices, increasing productivity and reducing environmental stress (Bernabucci et al., 2014). In addition, findings from acclimatization research can inform human health, particularly in areas where populations are exposed to extreme climatic conditions.

Cattle are a vital component of the global livestock industry, providing essential resources such as meat, milk and other by-products. The ability of large ruminants to acclimatize to different climatic conditions directly affects their productivity, profitability for farmers and sustainable agricultural practices. From an economic perspective, the animal husbandry sector, including cattle breeding, contributes significantly to the global economy. It creates employment opportunities, supports rural livelihoods and contributes significantly to food security (Thornton et al., 2009, Bernabucci et al., 2014)

Cattle acclimatization plays a critical role in overcoming these challenges. By adjusting their physiological and behavioural reactions to different climatic conditions, cattle can improve their ability to withstand heat, cold, humidity or other environmental stressors (Silanikove, 2000, Nardone et al., 2010;). For example, during hot and humid conditions, acclimatized cattle may alter their thermoregulatory mechanisms, such as increased sweating and altered respiratory rate, to dissipate heat efficiently and maintain normal body temperature (Bernabucci et al., 2014).

Improved acclimatization of cattle can lead to increased productivity in several ways. First, acclimatized cattle demonstrate improved fodder efficiency and nutrient utilization, which positively affects growth rates and weight gain (Rhoads et al., 2013, Bernabucci et al., 2014). Second, acclimation can affect milk production and quality, with acclimated cows showing higher milk yield and better composition (Rhoads et al., 2013, Bernabucci et al., 2014). These improvements contribute to the economic viability of cattle farming and the availability of high quality animal products for human consumption.

From an ecological point of view, acclimatization is critical to mitigating the environmental impact of cattle farming. Cattle are raised in different geographic regions with different climates, ranging from temperate rangelands to arid or tropical environments. The ability of cattle to adapt and acclimatize to these diverse conditions reduces their vulnerability to climate-related stressors, such as heat waves, extreme cold, or changes in precipitation patterns (Silanikove, 2000).

Acclimatized cattle are able to better utilize available feed resources, optimize nutrient uptake and reduce reliance on supplemental fodders, thereby minimizing the environmental footprint of animal husbandry production (Thornton et al., 2009). Furthermore, by adapting to local conditions, acclimatized cattle can contribute to the preservation of local breeds that are adapted to specific regions, promoting biodiversity and maintaining genetic diversity in cattle populations (FAO, 2014).

The relevance of acclimatization extends beyond the economic and environmental aspects of the general welfare and health of cattle. Animals that can acclimatize effectively experience reduced levels of stress and improved welfare as they are better equipped to cope with environmental challenges (Silanikove, 2000). Acclimatized cattle show a lower incidence of heat stress-related disorders such as heat stroke or reduced fertility, resulting in improved animal welfare and reduced economic losses for farmers (Bernabucci et al., 2014).

In Bulgaria, the physiological indicators, such as body temperature, respiratory rate and pulse rate, are of practical importance for establishing the nature of the metabolism of cows during the summer months and reflect their physiological state. Genetic selection on these indicators results in improved animals resistant to heat stress. The calculation of the index for temperature and humidity allows to create a portfolio of the specific farm every year to avoid the negative influence of stress-unfavorable, high summer temperatures.

The body temperature is meausred twice, early in the morning, between 6 and 7 a.m. when the ambient temperature is 17-19 C˚ and in the middle of the day, between 3.30 p.m. and 4.30 p.m., when the ambient temperature is is 35-37 C˚ and more degrees C˚, and the cows return from the pasture. At the same time, measurements of respiratory movements and pulse are made. Minimum and maximum temperatures, average daily temperature and air humidity are taken from the weather bulletin of the weather station closest to the area of the animal breeding site.

The following indices and coefficients useful for practice are calculated:

Heat resistance index (IH) according to Rauschenbach (1975)

IH= 2(0,6t2 – 10ΔT+26)

Where: T 1 is body temperature in neutral zone

T 2- is body temperature during exercise

ΔT- is the difference between T2 and T1

t 2- is mean daily temperature

26 - is reduction factor

Adaptation coefficient (AC) according to Benezra (1954)

AC = BT + FR

38,3 23,3

Where: BT - is body temperature during measurement

FR - is frequency of respiratory movements per 1 minute

38.3 - is the optimal temperature for raising cattle

23.3 - is the optimal number of respiratory movements

Temperature and humidity index (THI)

THI = 0.8 X ambient temperature + (relative humidity: 100 X ambient temperature -14.4) +46.6

Visual observations showed adaptability and adaptive plasticity of the studied 19 breeds of cattle in our country. On days with high temperatures, at 37-39 C˚, the animals graze, lie down or stand under the sun's rays without showing side reactions.

Relatively few side effects are observed in some British beef cattle breeds, such as Aberdeen Angus, due to their black body colour and hair coat, and Hornless Hereford due to their genetically determined light mucous membranes. The Limousin cattle breed, the small populations of Gascon gray cattle and Aubrac have acclimatized well and tolerate climate changes

relatively calmly. Small populations of Wagyu and Hefland have also acclimated well. The high-blooded meat-producing stock crossings are also relatively well acclimatized.

Combined breeds, such as Simmental, Montbéliard and Normande cattle tolerate climate changes well and show good acclimatization plasticity and productivity.

The specialized breeds for milk, such as Black-and-White, Red-and-White, Holstein breeds with its high bloodiness and plasticity, also cope well with the climatic changes that have occurred. Norwegian Red Cattle, Brown American Cattle, Brown Cattle, Red Danish Cattle have also acclimatized well.

The best acclimatization ability is shown and realized by the local autochthonous breeds, such as Rhodopean Short-horned Cattle, Gray cattle, Iskar cattle, Bulgarian Rhodopean Cattle.

CONCLUSION

The importance of acclimation in the context of cattle is significant both economically and ecologically. By acclimatizing to different climatic conditions, cattle can improve their technological productivity, profitability and efficiency, optimize the use of resources and contribute to the development of sustainable agricultural practices. Acclimatization plays a critical role in minimizing the environmental impact of rearing large ruminants and promoting the welfare, health and condition of these animals.

REFERENCES

1. Validov Kh., Talashina A., 2019, Adaptability of calves of the Montbeliard breed, Collection of scientific materials of the conference, Kivel, pp. 256-259
2. Vekilska B., 2004, General climatology, University publishing house "St. Kliment Ohridski", Sofia, 28-71
3. Vdovichenko Yu., Pisarenko N., Furs N., Makarchuk R., 2017, Influence of genetic and paratypic factors on the live weight of the young of southern beef cattle, Science Bulletin "Askania-Nova", No. 10,148-156
4. Kurbanova Sh., 2018, Index of heat resistance of calves of various breeds and breeds, Collection of materials of the international scientific and practical conference, Caspian Research Institute, Solenoe Zaimishche, UDC: 636.22 / 28.082, pp. 773-774
5. Madzharov I., 1980, Adaptation and stress in livestock, Zemizdat, 9-21
6. Matev S., 2020a, A brief overview of the climate change from Christmas to the present day, 04. May, Klimateka, climateca.bg /category/ publications/atmosphere.
7. Matev S., 2020, Dry and bitter summers are at risk from higher concentrations of ground-level ozone, 26.10., Klimateka, climateca.bg /suhi/ goresti /leta/niva/ozone.
8. Mokhov B., E. Shablina, 2013, Adaptation of cattle, Ulnovsk State Agricultural Academy, named after P. A. Stopolshin, 1-44
9. Rachev G., 2018, Climatology - questionas and answers, Paradigm, Sofia, 17-91, IBSN: 9784.9543263387
10. Rauschenbach Yu., 1975, Heat and cold resistance of domestic animals, Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences, Novosibirsk, p.31
11. Benezra M.B,1954, A nev index for measurug the adaptability of cattle to tropical conditionsq Journal Animals Science, 13,1015
12. Carabano M., Ramon M., Menedez-Buchadera A., MolinaA.,2019, Selecting for heat tolerance,Animal Frontiers, 9, 62-68
13. Chan E., NagarajS. and A. Reverter,2010, The evolution of tropical adaption comparing tourinae and zebu cattle., Animal Cenotic ,41.467-477
14. Dicmen S., Colle J., Null D.and Hansen P., 2012, Heritability of rectal temperature and genetics corelation with production and reproduction trains in dairy, Journal Dairy Science
15. Singh S., Soren S., Beenam A., Singh A. and Soresh K.,2013, Heat Tolerance for cattle and Buffalo, Climate Resilent Livestock and Production system,26,270-277
16. Food and Agriculture Organization (FAO). (2018). The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW) - Managing systems at risk. Rome, Italy: FAO.
17. Food and Agriculture Organization (FAO).(2020)Rassy cattle.
18. Gaughan, J. B., Mader, T. L., Holt, S. M., Sullivan, M. L., & Hahn, G. L. (2008). Assessing the heat tolerance of 17 beef cattle genotypes. International Journal of Biometeorology, 52(9), 829-837.

19. Gandini, G., Villa, E., & Oldenbroek, J. K. (2014). A global view on livestock biodiversity and conservation–GLOBALDIV. Animal Genetic Resources/Ressources génétiques animales/Recursos genéticos animales, 55, 1-7.
20. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
21. Perry, B. D., Grace, D., & Sones, K. (2017). Current drivers and future directions of global livestock disease dynamics. Proceedings of the National Academy of Sciences, 114(50), 12571-12578.
22. Thornton, P. K. (2010). Livestock production: recent trends, future prospects. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 365(1554), 2853-2867.
23. Thornton, P. K., van de Steeg, J., Notenbaert, A., & Herrero, M. (2009). The impacts of climate change on livestock and livestock systems in developing countries: A review of what we know and what we need to know. Agricultural Systems, 159, 72-81.
24. P.K. Thornton, A. Whitbread, T. Baedeker, J. Cairns, L. Claessens, W. Baethgen, C. Bunn, M. Friedmann, K.E. Giller, M. Herrero, M. Howden, K. Kilcline, V. Nangia, J. Ramirez-Villegas, S. Kumar, P.C. West, B. Keating (2018), A framework for priority-setting in climate smart agriculture research, Agricultural Systems., 167, 161-175,
25. Alemneh T. and Akeberegn D. Adaptation Strategies of Farm Animals to Water Shortage in Desert Areas. AmJ Biomed Sci & Res. 2019 - 2(6). AJBSR.MS.ID.000617. DOI: 10.34297/AJBSR.2019.02.000617
26. Bakken, G. S. (2010). The physiology of acclimation to high temperatures in poikilotherms. In F. Seebacher (Ed.), Thermal Physiology: Principles and Applications (pp. 161–184). Oxford University Press.
27. Beall, C. M. (2007). Two routes to functional adaptation: Tibetan and Andean high-altitude natives. Proceedings of the National Academy of Sciences, 104(Supplement 1), 8655–8660.
28. Chown, S. L., Hoffmann, A. A., Kristensen, T. N., Angilletta Jr, M. J., Stenseth, N. C., & Pertoldi, C. (2010). Adapting to climate change: A perspective from evolutionary physiology. Climate Research, 43(1–2), 3–15.
29. Feder, M. E., & Hofmann, G. E. (1999). Heat-shock proteins, molecular chaperones, and the stress response: Evolutionary and ecological physiology. Annual Review of Physiology, 61, 243–282.
30. Kenny, G. P., Yardley, J., Brown, C., Sigal, R. J., & Jay, O. (2012). Heat stress in older individuals and patients with common chronic diseases. Canadian Medical Association Journal, 184(7), E765–E777.
31. McIntosh Matthew M., Sheri A. Spiegal, Stacia Z. McIntosh, José Castaño Sanchez, Richard E. Estell, Caitriana M. Steele, Emile H. Elias, Derek W. Bailey, Joel R. Brown, Andrés F. Cibils,Matching beef cattle breeds to the environment for desired outcomes in a changing climate: A systematic review,Journal of Arid Environments,Volume 211,2023,104905,
32. Naqvi S M K, Kumar D, Kalyan De and Sejian V (2015) Climatechange and water availability for livestock: impact on both qualityand quantity. In: Climate change Impact on livestock: adaptationand mitigation. Sejian V, Gaughan J, Baumgard L, Prasad C S(eds), Springer-Verlag GMbH Publisher, New Delhi, India, pp81-96.
33. Silanikove, N. (2000). Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. Livestock Production Science, 67(1–2), 1–18.
34. Somero, G. N. (2010). The physiology of climate change: How potentials for acclimatization and genetic adaptation will determine 'winners' and 'losers'. Journal of Experimental Biology, 213(6), 912–920.
35. Bernabucci, U., Lacetera, N., Baumgard, L. H., Rhoads, R. P., Ronchi, B., & Nardone, A. (2014). Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants. Animal, 8(2), 252–267.
36. FAO. (2014). The Second Report on the State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
37. Nardone, A., Ronchi, B., Lacetera, N., Ranieri, M. S., & Bernabucci, U. (2010). Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. Livestock Science, 130(1–3), 57–69.
38. Rhoads, M. L., Rhoads, R. P., VanBaale, M. J., Collier, R. J., Sanders, S. R., Weber, W. J., & Crooker, B. A. (2013). Effects of heat stress and plane of nutrition on lactating Holstein cows: I. Production, metabolism, and aspects of circulating somatotropin. Journal of Dairy Science, 96(3), 1844–1854.
39. NOAA https://www.noaa.gov/
40. NASA https://climate.nasa.gov/
41. IPCC (2014): https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg1/
42. IPCC (2001). Climate Change 2001: The Scientific Basis. Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge.

CZU:636.5.087.8

INCLUDEREA BIOMASEI TULPINII STREPTOMICES *FRADIAE CNMN-AC-11* ÎN REȚETELE DE NUTREȚURI COMBINATE DESTINATE ALIMENTAȚIEI PUILOR DE CARNE

Petcu Igor
Institutul Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară,
s. Maximovca, r-nul Anenii Noi, Republica Moldova
e- mail: i.petcu1973@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2038-2048

Abstract: *The research was conducted within the project 20.80009.5107.12 " Strengthening the "food-animal-production" chain by using new feed resources, and innovative sanitation methods and schemes" aimed at testing the inclusion efficiency of the Streptomyces fradiae CNMN-Ac-11 biomass strain in the combined feed recipes on the growth performance of broiler chickens.*

For this purpose, within ME "PB Nord"LLC, located in Blești village, Edineț district an experiment was organized on a crowd of 100 heads of Hubbard broiler chickens, aged one day, randomly distributed in two batches (one control and another experimental), which provided for the administration in the diet of Hubbard broiler chickens from the experimental group of the combined fodder in the structure of which was included the biomass of Streptomyces fradiae CNMN-Ac-11 strain of 0.1%, in order to finally be established its influence on the productivity of broiler chickens.

The administration of Streptomyces fradiae CNMN-Ac-11 strain biomass in the feeding the Hubbard broiler chickens recorded at the age of 55 days a body weight gain of 2573 g. in chickens from the experimental group and 2234 g. in chickens from the control group. Respectively, a 15.1% higher weight gain was obtained in the experimental group compared to the control group. The specific consumption in the experimental group was 1.86 kg, compared to 1.97 kg from the control group, or 5.9% lower in the experimental group compared to the control group.

Keywords*: biomass, broiler chickens, body weight, specific consumption.*

INTRODUCERE

Este important de menționat, că pe plan mondial, carnea de pasăre ocupă o poziţie importantă între alimentele de origine animală, datorită calităţilor sale nutritive și a prețului de cost redus de obţinere și procesare, comparativ cu alte surse de proteine de origine animală.

Având în vedere calităţile gustative și dietetice care o fac accesibilă tuturor categoriilor de consumatori, carnea de pasăre a înregistrat cereri importante în ultima perioadă de timp şi se pare că, în continuare, consumul acestui tip de carne va trece pe primele locuri, înlocuind carnea provenită de la alte specii de animale agricole.

Creşterea puilor de găină pentru carne a cunoscut în ultima perioadă de timp o evoluţie spectaculoasă. S-au obţinut broileri de găină cu performanţe productive remarcabile, a fost perfecţionată tehnologia de creştere şi hrănire, s-au făcut progrese în ceea ce priveşte asigurarea stării de sănătate, a biosecurităţii şi bunăstării.

Performanţele puilor de carne sunt influenţate de mai mulţi factori: caracteristicile hibridului exploatat, managementul fermei, calitatea nutreţurilor combinate administrate și condiţiile de microclimat asigurate în perioada de exploatare. Aceşti factori sunt deosebit

de importanţi pentru obţinerea performanţelor productive propuse şi implicit, pentru a realiza o eficienţă economică maximă [11].

Modificarea permanentă a potenţialului genetic al hibrizilor de carne impune reevaluarea continuă a cerinţelor în energie, proteină, aminoacizi, macrominerale, microminerale şi vitamine, în funcţie de faza de hrănire şi vârsta la sacrificare a puilor de carne. Hrana administrată puilor de carne influenţează în mod hotărâtor atât performanţele bioproductive cât şi calitatea carcasei, permiţând exprimarea potenţialului genetic ridicat al hibridului. Eficientizarea acestui proces tehnologic se poate efectua prin adivii furajeri unii din aceștea fiind de provenienţă microbiană.

Aditivii proveniţi din sinteza microbiană, sunt clase relativ tinere de aditivi destinaţi hranei animalelor care au câştigat o atenţie considerabilă în ultimii ani ca alternativă la antibiotice ca promotori de creştere la păsări. Compuşii pe care le conţin sunt definiţi ca fiind compuşi bioactivi naturali cu efecte pozitive asupra creşterii şi sănătăţii păsărilor agricole. Modul principal de acţiune al acestor aditivi este modularea microbiotei intestinale benefice prin controlul agenţilor patogeni şi sunt bine cunoscute pentru proprietăţile antibacteriene, antifungice, antivirale şi anticoccidiale [5, 9]. Folosirea compuşilor de sinteză microbiană ca aditivi furajeri în raţiile păsărilor agricole are în vedere mai ales acţiunile antioxidante şi antimicrobiene revindicate, cu efecte benefice asupra palatabilităţii şi funcţiilor intestinale şi asupra eficienţei creşterii în greutate. Aceştia acţionează ca promotori de digestibilitate, stimulând secreţia enzimelor digestive endogene. A fost raportat faptul şi că aceştea cresc performanţa, rata de conversie a hranei, siguranţa şi calitatea cărnii [6, 7, 8].

Produsele de sinteză microbiană a streptomicetelor (antibiotice, agenţi anticancerigeni, enzime, hormoni, vitamine, substanţe neuroleptice, stimulatori pentru creşterea plantelor şi animalelor etc.) sunt utilizate în creşterea animalelor sub formă de preparate complexe, care suplinesc raţia furajeră de bază a animalelor de fermă, ceea ce duce la optimizarea metabolismului, fortificarea sistemului imun şi creşterea productivităţii. În plus, aditivii furajeri, pe lângă valoarea nutritivă, posedă şi proprietăţi antioxidante şi antistres, activitate antimicrobiană şi imunomodulatoare, ce favorizează digestia alimentelor, absorbţia lor în ţesuturile tractului digestiv şi inhibă dezvoltarea microflorei patogene în intestine. Preparatele complexe obţinute pe baza streptomicetelor, pe lângă preţul destul de accesibil, sunt sigure, inofensive, ecologic pure şi contribuie la o absorbţie mai eficientă a substanţelor nutritive biologic active din furaje, ce influenţează pozitiv rezistenţa şi productivitatea animalelor [1, 2, 3, 4, 10].

Deci, problema de cercetare care reiese din analiza situaţiei în domeniu constă în determinarea productivităţii şi activităţii biosintetice a tulpinilor de *Streptomyces fradiae* CNMN-Ac-11 pentru a obţine biomasă cu conţinut majorat de substanţe biologic active, cu dezvoltarea ulterioară a produselor biologice destinate intensificării vitezei de creştere, productivităţii, fertilităţii şi rezistenţei organismelor la acţiunea factorilor de stres.

MATERIALE ŞI METODE

Investigaţiile efectuate au la bază includerea biomasei produse din tulpina *Streptomices fradiae* CNMN-Ac-11 în nutreţul combinat destinat alimentaţiei puilor de carne Hubbard, care în urma organizării unui experiment la fabrica avicolă ÎM "PB NORD" SRL s. Bleşteni, r. Edineţ " a fost testată, privind eficienţa acesteia asupra evoluţiei indicilor productivi.

Schema efectuării cercetărilor este prezintă în tabelul 1.

Alimentaţia puilor a fost organizată conform cerinţelor stabilite pentru perioadele de creştere, iar structura reţetelor de nutreţ combinat utilizate pentru nutriţia puilor de carne Hubbard este prezentată în tabelul 2.

Pentru realizarea obiectivelor a fost organizată evidenţa calităţilor productive a puilor de carne Hubbard în urma administrării biomasei de streptomicete şi au fost luaţi în studiu următorii indici:

Tabelul 1. Schema experimentului
Table 1. Scheme of the experiment

Loturile/ Batch	Material biologic/ Biological material	n	Perioada de creștere/ Raising period, *Zile/days*	Doza de includere a biomasei/ Biomass inclusion dose %
Martor/ Control grup	pui de carne Hubbard (vârsta 1 zi)/ Hubbard chicken (age 1 day)	50	55	-
Experimental / Experimental group	pui de carne Hubbard (vârsta 1 zi)/ Hubbard chicken (age 1 day)	50	55	0,1

Tabelul 2. Structura nutrețurilor combinate utilizte în alimentația puilor de carne Hubbard
Table 2. Structure of compound feed used in the feeding of Hubbard chickens

Specificare/ Specificație	Perioada/ Period		
	Demaraj/Start-up (1-15 zile/days),	Creştere/Growth (16-28 zile/days)	Finisare/Finishing (29-55 zile/days)
Porumb/Corn	55,6	49,0	58,0
Grâu/Wheat	4,5	15,0	8,6
Șrot f/s/Sunflower meal	6,2	6,5	10,0
Șrot soia/Soybean meal	23,5	20,0	17,0
Făină de pește/Fish meal	6,0	4	-
Ulei vegetal/Vegetable oil	1,0	2,2	2,3
Metionină/Metionine	0,1	0,1	0,1
Lizină/Lysine	-	0,1	0,1
Cretă furajeră/Fodder chalk	1,4	1,0	1,4
Monocalciu fosfat/ Monocalcium phosphate	0,6	0,8	1,0
Sare/Salt	0,3	0,30	0,30
Premix/Premix	1,00	1,00	1,00

- evoluția greutății corporale a puilor de carne;
- evoluția sporului în greutate a puilor de carne;
- evoluția sporului mediu zilnic în greutate a puilor de carne;
- evaluarea consumului specific;
- evoluția viabilității efectivuluiu de pui pe parcursul investigațiilor.

Pentru puii de carne din experiment sau creat condiții identice de întreținere, cu respectarea condiţiilor igienice și de microclimat în conformitate cu normelor prevăzute pentru categoriile de vârstă corespunzătoare.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele obținute în experimentul efectuat, privind utilizarea biomasei obținute din tulpina *Streptomices fradiae* CNMN-Ac-11 în alimentația puilor de carne Hubbard sunt prezentate în figura 1.

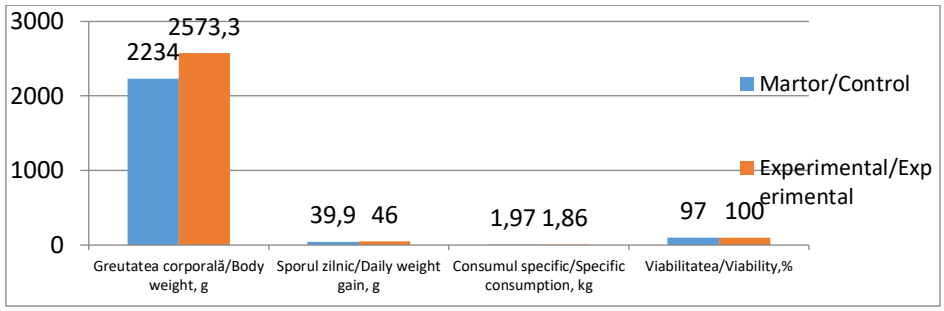


Figura1. Calitățile productive a puilor din experiment
Figure 1. Productive qualities of chickens in the experiment

Datele prezentate în figura 1, ne indică că, administrarea biomasei de streptomicete în rețetele de nutriție destinate alimentației puilor de carne în proporție de 0,1% a sporit performanțele productive a puilor din experiment.

Astfel, greutatea corporală a puilor din lotul experimntal, la vărsta de 55 zile, a fost mai mare cu 15,1 % comparativ cu puii din lotul martor. Sporul mediu zilnic a puilor din lotul experimental a constituit 46,0 g, comparativ cu 39,9 g la puii din lotul martor.

Un indice important, care determină eficiența productivă a puilor de carne, este consumul specific. Indicele consumului specific a înregistrat valori mai mici în lotul experimental, fapt ce indică un consum mai eficient a furajului, și astfel, indicile consumului specific a fost mai mic la puii din lotul experimental (cu 5,9 %) și a constituit 1,86 kg, comparativ cu 1,97 kg la puii din lotul martor.

Viabilitatea puilor din lotul experimental a constituit 100 %, comparativ cu 97 % la puii din lotul martor.

În rezultatul petrecerii investigațiilor am stabilit care sunt rezultatele sacrificării puilor din experiment, iar rezultatele obținute sunt prezentate în figura 2.

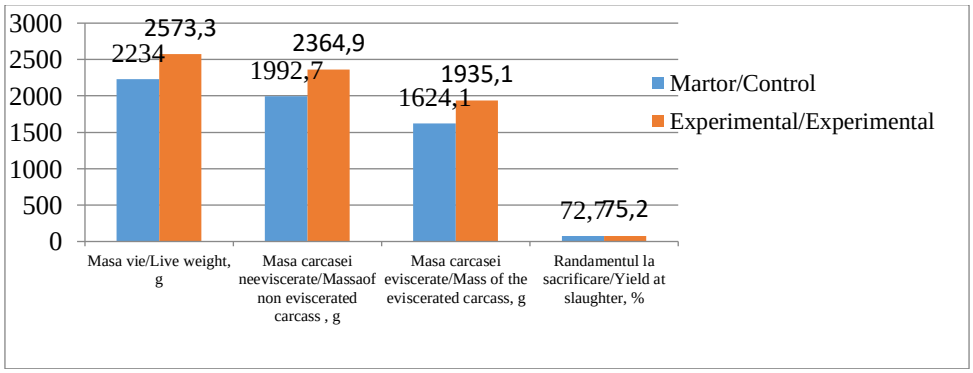


Figura 2. Evoluția indicatorilor sacrificării puilor din experiment
Figure 2. Evolution of slaughter indicators in chickens during the experiment

Din datele figurii observăm, că greutatea carcasei eviscerate obținute în urma sacrificării puilor din lotul experimental constituie 1935,1 g, iar la puii din lotul martor 1624,1 g. Diferența în favoarea carcaselor obținute de la puii din lotul experimental constituie 311 g.

Rezultatele prezentate mai sus ne indică faptul că randamentul la sacrificare este cu 2,5 % mai mare la puilor din lotul experimental (75,2 %), comparativ cu puii din lotul martor (72,7 %).

Concomitent cu determinarea indicilor productivi și a celor de sacrificare a puilor de carne din experiment, am stabilit și gradul de devoltarea a organelor interne a acestora.

Rezultatele obținute sunt prezentate în figura 3.

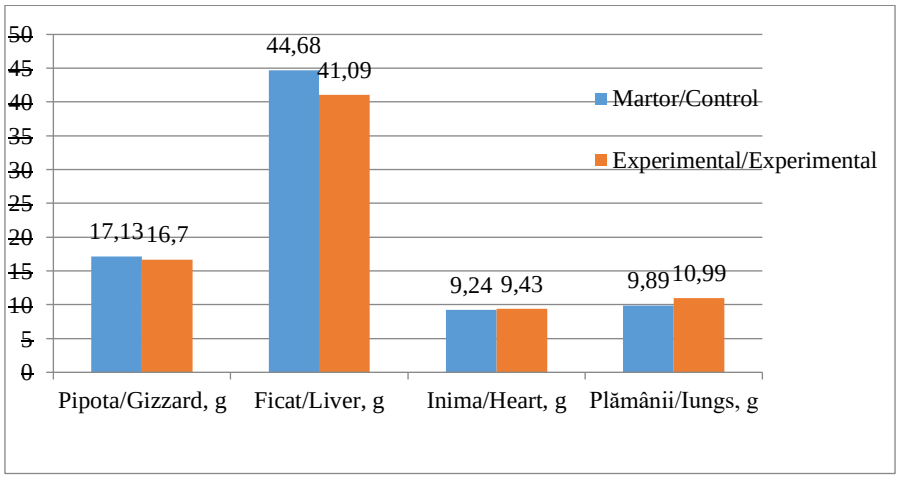


Figura 3. Dezvoltarea organelor interne la puii din experiment

Datele prezentate în figură ne demonstrează că nu au fost înregistrate diferențe seminificative în dezvoltarea organelor interne la puii din loturile incluse în experiment.

Pentru a face diferența în compoziția chimică a cărnii obținute de la puii din lotul experimental și cel martor am determinat raportul procentual al componentelor cărnii, pe care le prezentăm în figura 4.

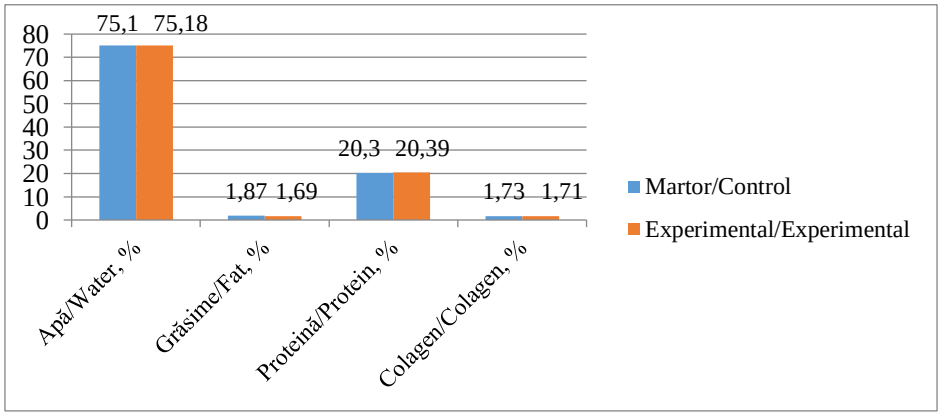


Figura 4. Ponderea componenților cărnii obținute de la puii din experiment
Figure 4. The proportion of meat components obtained from chickens in the experiment

Din datele prezentate observăm că cea mai mare pondere în componența cărnii o are apa, care reprezintă penru lotul martor și cel experimental 75,10 % și 75,18 % corespunzător.

Proteina cărnii reprezintă 20,30 % în cazul cărnii obținute de la puii din lotul martor și 20,39 % pentru carnea obținută de la puii din lotul experimental.

Grăsimea cărnii obținute de la puii din lotul martor reprezintă 1,87 %, comparativ cu 1,69 % pentru cea obținută de la puii din lotul experimental.

Diferența esențiale în compoziția chimică a cărnii obținute de la puii din lotul martor și cel experimental nu au fost stabilite.

CONCLUZII

1. Întroducerea biomasei de streptomicete obținută din tulpina *Streptomices fradiae* CNMN-Ac-11 în proporţie de 0,1% în rețetele de nutreţ combinat destinat alimentației puilor de carne Hubbard a contribuit la sporirea greutății corporale cu 15,1 %.

2. Administrarea biomasei de streptomicete în proporție de 0,1 % în rețetele de nutreț combinat destinat alimentației puilor de carne a influențat indicile consumului specific, micșorând valorile acestuia cu 5,9 %.

3. Rezultatele sacrificării de control a demonstrat că, randamentul la sacrificare a fost mai mare cu 2,5 % la puii din lotul experimental, alimentați cu nutreț combinat în componența căruia sa inclus biomasă de stereptomicete în proporție de 0,1 %.

4. Rezultatele aprecierii compoziției chimice a cărnii obținute de la puii de carne incluși în experiment nu au stabilit diferențe seminificative între loturi.

BIBLIOGRAFIE

1. BEREZIUK, Y. Antimicrobial characteristics of Streptomyces fradiae 19 isolated from chernozem soil of the central part of the Republic of Moldova. In: *Analele Universităţii din Oradea, Fascicula Biologie,* 2016, tom XXIII, is. 2, p. 56-61. 108.
2. BEREZIUK, Y. et al. The amino acid composition of the biomass of the strain Streptomyces fradiae CNMN-Ac-11, cultivated on a complex medium with bio products of a cyanobacterial nature. In: *Analele Universităţii din Oradea, Fascicula Biologie,* 2017, tom XXIV, is. 2, p.60-65. 109.
3. BEREZIUK, Y. Influence of the medium of cultivation on antimicrobial characteristics of strain Streptomyces fradiae. In: *International Scientific Conference on Microbial Biotechnology,* 3 rd edition. 2016, 12-13 october, Chisinau, p. 123. 110.
4. BEREZIUC, I. Proprietăţile biosintetice ale streptomyces fradiae cnmn-ac-11 şi efectele fiziologice ale biomasei asupra organismului animalelor homeoterme (şobolani), Autoreferat al tezei de doctor, Chișinău, 2019.
5. MANCIU, A. Influenţa biomasei din streptomicete asupra microflorei tractului intestinal al puilor de găină. In: *Știința Agricolă*, Chișinău, 2016. 2, p.130-134.
6. PETCU, I. The efficiency of biomass obtained from streptomycetes isolated from moldovan soils on the growth indices of chicken. In: *Research in Agricultural Sciences and Inovaţion in Livestock,* 2022, vol.1 (5), pp. 49-54.
7. PETCU, I. Biomasa de streptomicete - aditiv eficient în alimentația tineretului avicol. In: *Scientific Jurnale of Biosafety and Biosecurity „One Health and Risk Management”* , 2021, 2(3), pp. 34-38.
8. PETCU, I., STARCIUC, N. Utilizarea biomasei din Streptomicete ca stimulator ai unor indici sanguini la tineretul avicol. In: *Scientific Jurnale of Biosafety and Biosecurity „One Health and Risk Management”,* 2021, 2(4), pp. 63-67.
9. STARCIUC, N., MANCIU, A. Biomasa din streptomicete ca element de optimizare a unor indici hematolgici şi a microflorei intestinale la pui. *Simpozionul "40 ani de învăţământ superior medical veterinar în Republica Moldova",* Chișinău, 2014, pp. 146-149.
10. USATÎI, A. Eficienta utilizării preparatelor microbiene în avicultura. Informare-expres. Chișinău, 2001.
11. VACARU-OPRIȘ, I. Tratat de avicultură. Editura CERES, București, 2002, 612 p.

CZU: 636.5.033/034(478)

PARTICULARITĂȚILE CREȘTERII CÂRDULUI PARENTAL DE GĂINI AL RASEI HUBBARD ÎN CONDIȚIILE REPUBLICII MOLDOVA

Petcu Igor[1], *e- mail: i.petcu1973@gmail.com*
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2038-2048
Lupolov Tatiana[1], *e-mail: talupolova@gmail.com*
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4604-9267
Balan Ion[1], **Bîrlădean Gheorghe**[2], **Panțîr Andrei**[2], **Demcenco Boris**[1]
[1]Institutul Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară, s. Maximovca, r-nul Anenii Noi, Republica Moldova
[2]ÎM ”PB NORD” SRL, s. Bleșteni, r-nul Edineț

Abstract: *The results of the conducted researches were obtained within the project 20.8009.5107.12 ” Strengthening the chain "food-animal-production" by using new feed resources, and innovative sanitation methods and schemes”, organized and carried out within ME ”PB Nord”LLC, located in Bleșteni village, Edineț district.*

In the paper are presented the results of studies on the parental herd of the Hubbard breed of chickens imported into the Republic of Moldova, bred for the reproductive cycle from the age of one day to the end of the laying cycle, which showed optimal efficiency parameters for the studied indicators as: evolution of body weight throughout the investigation period, egg production per laying cycle, feed consumption per unit production (weight gain, 10 eggs, 1 kg egg mass), and the viability of the herds over the considered period.

In addition, satisfying the physiological requirements of breeding birds (roosters and hens), for each stage of their growth and preparation for sexual maturity by maintaining the intensity of their growth processes allows them to achieve positive results during the growing and productive period, as a means of ensuring adequate growth and development.

Keywords: *growth, weight gain, feed consumption, egg production, Hubbard breed*

INTRODUCERE

Avicultura modernă este cea mai precoce și dinamică ramură a sectorului zootehnic, caracterizată printr-un ritm rapid de reproducere a efectivelor, creștere intensivă, productivitate și viabilitate ridicată, cost scăzut al forței de muncă și resurse materiale pe unitatea de producție, care ocupă o pondere semnificativă în alimentația populației [1, 2].

Cererea consumatorilor pentru alimente s-a schimbat semnificativ în ultimele decenii. Ouăle și carnea de pasăre sunt printre preferințele de top ale consumatorilor la nivel mondial [5, 6].

Carnea de pasăre și ouăle sunt o sursă importantă de proteine cu o valoare biologică înaltă, iar pentru obținerea lor industria a dezvoltat tehnologii extrem de productive prin tehnici agricole îmbunătățite, echipamente de automatizare, hrănire integrată și echilibrată și alte tehnologii noi [2].

Produsele din ouă și din carne de pasăre sunt concepute nu numai pentru a combate foamea și pentru a asigura alimentația umană, ci și pentru a preveni bolile legate de alimentație și pentru a îmbunătăți starea fizică și psihică a consumatorilor [1, 3, 5]. Creșterea cererii de produse din carne de pasăre poate fi atribuită costurilor înalte de menținere a sănătății, creșterea continua a longivității vieții și dorinței persoanelor în vârstă de a-și îmbunătăți continuu sănătatea [4].

Cercetarea științifică caută în mod constant modalități de a oferi crescătorilor noi genotipuri valoroase de păsări, cu priorități avansate și rate ridicate de creștere, capabile să utilizeze furajele în mod eficient prin reducerea costurilor de producție [3, 6].

Una dintre modalitățile de a rezolva aceste probleme poate fi restabilirea fondului genetic al raselor mixte și grele de păsări de curte [2, 3], precum și importul raselor și hibrizilor de găină care ar asigura calități productive înalte, pe măsura așteptărilor avicultorilor din țară, respectiv asigurând populația republicii cu alimente de calitate înaltă.

În contextul celor menționate anterior, scopul acestei lucrări a fost de a studia evoluția capacităților productive a cârdului parental de găini a rasei Hubbard (Premium – JA57Ki) crescute și exploatate în condițiile ÎM ”PB NORD” SRL s. Bleșteni, r-nul Edineț.

MATERIALE ȘI METODE

Cercetările s-a desfasurat în cadrul Laboratorului tehnologii de creșterii și exploatare a păsărilor al Institutului Stiintifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară și în cadrul ÎM ”PB NORD” SRL s. Bleșteni, r-nul Edineț, Republica Moldova în conformitate cu planul tematic de cercetare.

Pentru efectuarea cercetărilor, sa luat în considerație pregătirea efectivului parental pentru reproducere (cocoșei și puicuțe) cu respectarea condițiilor corespunzătoare de temperatură și umiditate relativă, curățare și dezinfecție, alți parametri de microclimă, asigurând astfel biosecuritatea păsărilor. Condițiile de întreținere a păsărilor au corespuns cerințelor tehnologice și zooigienice recomandate pentru categoriile de vărstă respective.

Păsările au fost hrănite cu nutrețuri combinate echilibrate pe tot parcursul perioadei de investigație, în conformitate cu vârsta și starea lor fiziologică. Pe parcursul cercetărilor au fost eliminate erorile neprevăzute la popularea halelor cu păsări, respectând următorii parametri tehnologici: densitatea populării păsărilor la 1 m2 de suprafaţă, regimul de iluminare în funcție de vârstă, hrănirea păsărilor în funcție de vârstă și stadiul de dezvoltare, consumul zilnic de furaje; condițiile de adăpare a păsărilor; condiţiile de întreținere etc.

Întreținerea păsărilor de reproducție a fost efectuată pe așternut permanent, începând cu vârsta de o zi și până la finele perioadei de ouat, efectuându-se transferurile respective a efectivelor de păsări, respectând regimurile tehnologice recomandate pentru categoriile respective de vârsta a păsărilor.

Determinarea intensității creșterii, dezvoltării, viabilității și a consumului specific de furaj a fost organizată conform metodelor aprobate în avicultură.

Cercetarea și testarea tineretului avicol crescut în decurs de 24 de săptămâni de viață s-au efectuat: a) după greutatea vie a păsărilor - prin cântărirea săptămânală a păsărilor; b) viabilitate ; c) consumul specific de furaje etc.

Viabilitatea păsărilor tinere crescute pentru reproducție (cârd parental) a fost determinată prin evidența numerică a efectivului de păsări, inclusiv a indivizilor rebutați, sacrificați și a celor pieriți.

Productivitatea păsărilor adulte a fost evaluată prin producția de ouă pe perioada de ouat, consumul de furaje pentru obținerea a 10 ouă sau a 1 kg masă ouă, iar viabilitatea prin numărul de păsări la începutul și la sfârșitul perioadei de investigație, adică raportul dintre numărul final și numărul inițial de păsări, exprimat procentual.

Pe tot parcursul perioadei experimentale, efectivele de păsări au fost sub supraveghere veterinară și sanitară constantă, în toate cazurile extraordinare au fost întocmite documente de profil de raportare veterinară, iar pe baza concluziilor medicilor veterinari au fost identificate cauzele sacrificării și pieirii păsărilor, fiind luate măsurile specifice de intervenție.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Unul dintre criteriile ce ține de viitorul aviculturii este optimizarea creșterii industriale a cârdurilor parentale de păsări, cu reproducerea ulterioară a acestora și obținerea tineretului productiv, pentru asigurarea avicultorilor cu material biologic de calitate înaltă și viabil.

În acest sens, creșterea raselor de păsări mixte și de carne (inclusiv cele de import) pentru avicole devine o prioritate. Ca rezultat, acest lucru va permite avicultorului și consumatorului să opteze pentru acea pasăre și acel produs, care va satisface în totalitate necesitățile și va optimiza cerințele fiziologice în substanțe nutritive.

Astfel, scopurile acestui studiu au fost atinse prin practica evidenței și studierii calităților productive și reproductive ale unui efectiv de cocoși și găini de rasa Hubbard, destinat reproducerii, crescut în condițiile întreprinderii avicole ÎM ”PB NORD” SRL s. Blești, r-nul Edineț.

Pentru o asigurare echilibrată a caracteristicilor cârdului parental, s-au creat condiții adecvate de întreținere prin utilizarea echipamentelor care asigură satisfacerea cerințelor fiziologice ale păsărilor. De asemenea, pentru a menține starea fiziologică optimală a tineretului cârdului parental, au fost respectate cu strictețe condițiile unui microclimat diferențiat, iar păsările au fost hrănite cu nutrețuri combinate complete. Rezultatele cercetărilor privind studierea parametrilor de creștere a puicuțelor rasei Hubbard sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. Dinamica parametrilor de creștere a puicuțelor rasei Hubbard crescute pentru reproducție

Table 1. Dynamics of raising parameters in chicks of the Hubbard breed exploited for breeding

Vârsta păsărilor, săp. Chicks age, weeks	*Puicuțe 7740 cap. Chicks 7740 heads*					*Uniformitatea efectivului, % Herd's uniformity, %*	*Consumul de furaj, g/zi Feed consumption, g/day*	*Program de iluminare ore Lighting program, hours*
	Mortalitatea, cap Mortality, heads	Rebutare, cap. Abolished, heads	Erori sexare, cap. Sexing errors, heads	Greutatea corporală, g Body weight, g				
				standard	de facto			
1	0	0	0	100	99	80	14	23
2	1	0	0	210	181	82	28	20
3	6	0	0	320	256	83	37	18
4	1	0	0	430	368	90	42	16
5	2	0	0	540	473	95	47	15
6	3	0	0	650	600	94	50	14
7	1	0	0	755	691	95	53	13
8	2	0	0	850	808	94	56	12
9	1	0	0	940	880	95	60	12
10	3	0	0	1025	968	95	66	12
11	2	0	0	1100	1051	96	73	12
12	3	0	0	1170	1137	95	74	12
13	1	0	0	1230	1195	96	75	12
14	2	0	0	1290	1255	96	78	12
15	1	0	0	1350	1326	96	79	12
16	2	0	0	1400	1385	97	81	12
17	3	1	0	1450	1436	97	82	12
18	2	0	0	1500	1488	96	83	12
19	2	2	0	1550	1553	97	84	12
20	2	13	28	1600	1617	97	84	12
21	3	0	0	1650	1650	96	84	12
22	1	0	0	1710	1700	95	95	13
23	6	3	0	1780	1780	96	110	14
24	7	2	0	1850	1850	97	112	15

Rezultatele investigațiilor ce țin de studierea parametrilor de creștere a cocoșeilor rasei Hubbard sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2. Dinamica parametrilor de creștere a cocoșeilor rasei Hubbard crescuți pentru reproducție
Table 2. Dynamics of raising parameters in roosters of the Hubbard breed exploited for breeding

Vârsta păsărilor, săp. Chicks age, weeks	*Cocoșei 1441 cap. Roosters 1441 heads*					*Uniformitatea efectivului, % Herd's uniformity, %*	*Consumul de furaj, g/zi Feed consumption, g/day*	*Program de iluminare ore Lighting program, hours*
	Mortalitatea, cap Mortality, heads	Rebutare, cap. Abolished, heads	Erori sexare, cap. Sexing errors, heads	Greutatea corporală, g Body weight, g				
				standard	de facto			
1	0	0	0	130	160	80	23	23
2	4	0	0	250	307	94	41	18
3	5	0	0	380	532	95	44	16
4	0	0	0	500	700	98	50	15
5	2	0	0	640	877	99	54	14
6	1	0	0	780	987	84	58	13
7	2	0	0	920	1118	92	63	12
8	2	0	0	1060	1264	94	64	12
9	3	0	0	1200	1366	93	70	11
10	7	5	0	1340	1550	90	83	11
11	5	3	0	1480	1682	93	91	11
12	5	2	0	1620	1926	92	145	10
13	2	0	0	1760	2098	93	152	9
14	3	0	0	1900	2240	95	153	8
15	8	4	0	2040	2360	95	154	8
16	4	1	60	2180	2517	97	154	8
17	2	0	0	2320	2788	92	154	8
18	2	2	0	2460	2861	95	155	9
19	6	2	0	2600	3009	93	155	10
20	4	2	37	2740	3133	97	115	11
21	8	4	629	2870	3197	93	125	12
22	0	0	0	3000	3250	94	125	13
23	3	0	0	3120	3330	94	125	14
24	2	0	0	3220	3480	93	125	15

Datele prezentate în tabelele 1 și 2 ne arată că greutatea corporală a păsărilor la vârsta de 24 săptămâni a alcătuit 1850 g și 3480 g, corespunzător, pentru puicuțe și cocoșei, indicatori care se află în limitele recomandate în ghidul de creștere. Condițiile de întreținere și alimentație corespunzătoare au favorizat obținerea parametrilor scontați ai greutății corporale și a uniformității efectivelor de păsări, care a constituit 97 %, pentru efectivele de femele și masculi.

Viabilitatea efectivului de puicuțe a alcătuit 98,7 %, iar a efectivului de cocoșei – 93 %.

Astfel, în cursul studiilor experimentale s-a stabilit maturitatea fiziologică și sexuală optimală, atât la masculi, cât și la femele. Toate păsările crescute în reproducător au fost selectate după greutatea vie, starea de sănătate, penaj și alți factori externi. Păsărilor le-a fost asigurată o alimentație completă, valoarea nutritivă și cantitatea căreia, a fost reglată în funcție de parametrii de creștere și dezvoltare, precum și de greutatea corporală zilnică a păsărilor.

Pentru o reproducere optimă pe viitor se recomandă o revizuire săptămânală a consumului de furaje și fiecare modificare a rețetei de alimentație ar trebui să se bazeze pe producția de ouă, greutatea zilnică a ouălor, greutatea corporală a păsărilor și intensitatea procesului de reproducere. În același timp, unul dintre indicatorii importanți ai acestor studii este comportamentul sexual și ecloziunea puilor în procesul incubării ouălor obținute.

Găinile cârdului parental a început ouatul la vârsta de 21 săptămâni.

Performanțele productive a efectivului de găini al rasei Hubbard sunt prezentate în tabelul 3.

Tabelul 3. Indicii productivi a găinilor rasei Hubbard
Table 3. Productive indices in hens of the Hubbard breed

Vârsta, săp Age, weeks	*Uniformitatea efectivului, % Herd's uniformity, %*	*Intensitatea ouatului, % Laying intensity, %*		*Producția de ouă, buc. (cum.) Egg production, pcs. (cumulative)*		*Greutatea oului, g Egg weight, g*		*Consumul de furaj, cap/g (cum.) Feed consumption, head/g (cum.)*
		standard	de facto	standard	de facto	standard	de facto	
21	96		1,6		0,1		40,0	700
22	95		5,9		0,5		43,0	1450
23	96	5,0	35,2	0,4	3,0	48,0	44,2	2304
24	97	41,0	77,4	3,2	8,4	51,3	46,5	3240
25	96	75,0	91,6	8,4	14,8	52,1	50,2	4197
26	95	86,0	93,2	14,4	21,3	52,9	52,3	5153
27	95	91,5	93,9	20,8	27,8	53,5	53,5	6107
28	94	92,5	94,5	27,2	34,4	54,0	54,4	7061
29	94	92,5	94,0	33,6	40,9	54,6	55,0	8011
30	95	92,3	93,9	40,0	47,4	55,1	55,5	8994
31	96	91,7	92,9	46,4	53,9	55,7	56,0	9976
32	95	91,1	92,3	52,7	60,3	56,2	56,7	10958
33	94	90,5	91,9	58,9	66,6	56,7	57,1	11938
34	95	89,9	90,8	65,1	72,9	57,2	57,7	12918
35	94	89,3	89,4	71,2	79,1	57,6	58,4	13896
36	96	88,6	88,0	77,3	85,2	58,1	58,9	14874
37	95	87,9	86,7	83,3	91,1	58,5	59,2	15851
38	95	87,1	85,9	89,3	97,0	59,0	59,8	16826
39	96	86,3	84,4	95,2	102,9	59,4	60,0	17801
40	95	85,5	83,3	101,0	108,6	59,8	60,4	18775
41	96	84,7	82,6	106,7	114,3	60,2	61,1	19747
42	95	83,9	80,2	112,4	119,8	60,5	62,1	20719
43	94	83,1	79,6	118,1	125,2	60,9	62,5	21688
44	96	82,3	79,2	123,7	130,7	61,2	62,7	22656
45	94	81,5	78,5	129,2	136,0	61,6	62,9	23622
46	95	80,7	77,3	134,6	141,3	61,9	63,1	24584

Conform datelor prezentate în tabel putem constata, că respectarea condițiilor optime de întreținere și alimentație a cârdului de găini a favorizat o uniformitate destul de înaltă a efectivului de păsări (94-97%).

Producția de ouă a găinilor din cârdul parental a demarat cu 2 săptămâni mai devreme decât termenii recomandați în ghidul de creștere a găinilor rasei Hubbard, fapt care poate influența pe viitor atât durata ciclului de ouat, cât și producția de ouă.

La vârsta de 46 de săptămâni producția de ouă la o găină introdusă a constituit 141,3 buc., față de 134,6 buc. specificate în ghidul de creștere a rasei. Greutatea ouălor la această vârsta a constituit 63,1 g, față de 61,9 g recomandate în ghidul de creștere a rasei Hubbard.
Consumul de furaje la o găină întrodusă, pe perioada de referință, a constituit 24584 g, ce constituie consumul a 1,7 kg furaj la 10 ouă, sau 2,7 kg furaj la 1 kg masă ouă.

CONCLUZII

1. Efectivul de tineret al rasei de găini Hubbard (cocoșei, puicuțe), crescut pentru a realiza ciclul de reproducere al păsărilor, a prezentat proprietăți eficiente asociate cu indicatorii studiați: estimarea greutății corporale pe parcursul perioadei de creștere, caracteristicile indicatorilor morfologici, consumului de furaje, rata mortalității păsărilor.

2. Asigurarea cerințelor păsărilor reproducătoare, masculi și femele, pentru fiecare etapă de creștere și pregătirea acestora pentru maturitatea sexuală prin menținerea intensității proceselor de creștere, a permis obținerea unor rezultate optime a ciclul de viață pentru masculi și femele în condiții de creștere și dezvoltare corespunzătoare.

3. Dinamica indicatorilor de creștere a tineretului de găini pentru reproducție al rasei Hubbard, crescuți în condițiile ÎM ”PB NORD”SRL, s. Bleșteni, r. Edineț, a evaluat practic în conformitate cu prevederile ghidului de creștere a păsărilor acestei rase.

4. Indicatorii productivi a găinilor cârdului parental al rasei Hubbard, înregistrați în condițiile ÎM ”PB NORD”SRL, s. Bleșteni, r. Edineț, au repetat în general parametrii specificați în ghidul de creștere a rasei, cu unele abateri nesemnificative pe parcursul perioadei productive luate în calcul.

5. Găinile de reproducție a rasei Hubbard, exploatate în condițiile Republicii Moldova, în cadrul ÎM ”PB NORD” SRL, s. Bleșteni, r. Edineț, au arătat capacitatea de aclimatizare și de realizare a potențialului productiv characteristic acestei rase de păsări.

BIBLIOGRAFIE

1. BEEKEN, L. *Manual de creştere a păsărilor*. Editura M.A.S.T., 2010, 192 p.
2. DAMAZIAK, K., MUSIELAK, M., MUSIELAK, C., RIEDEL, J., GOZDOWSKI, D. Reproductive performance and quality of offsprings of parental stock of layer hens after reading in open and closed aviary system. In: *Poultry Science*, 2021. 100(2). 1120–1131.
3. HEITMANN, S., STRACKE, J., ADLER, C., AHMED, MF., SCHULZ, J., BUSCHER, W., KEMPER, N., SPINDLER, B.. Effects of a slatted floor on bacteria and physical parameters in litter in broiler houses. In: *Veterinary and Animal Science*, 2020. 9:100115.
4. KLASING, K., KORVER, D. Nutritional diseases. In: *Diseases of Poultry*, 2020. 2(14th ed), pp. 1257–1285.
5. SIMEANU, D. *Producţii animaliere*. Iaşi: Editura Ion Ionescu de la Brad, 2016, 198 p.
6. VACARU-OPRIȘ, I. *Tratat de avicultură*. Editura CERES, Bucureşti, 2002, 608 p.

УДК 636.2.034.06

COLOR AND EXTERIOR CHARACTERISTICS OF FIRST-CALF HEIFERS OF DAIRY BREEDS

Polupan Yu. P.
e-mail: yupolupan@ukr.net
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7609-2739 – Yu. P. Polupan
Pryima S.V.
ORCID:https://orcid.org/0000-0001-9902-4325 – S. V. Pryima
Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS
(Chubynske, Ukraine)

Abstract: *The exterior of 945 first-calf heifers of Holstein and Ukrainian Black-and-White and Red dairy breeds in the breeding herd LLC "Agricultural enterprise "Svitanok" of the Donetsk region was studied by the type and the main measurements of the body structure. During the fourteen-year period of improvement of the breeding herd, an improvement in the exterior of the cows was noted with an increase in the conditional proportion of Holstein blood, which was accompanied by an increase in the milk productivity of the cows. The genetic factor of paternal origin has the most significant influence on the variability of the external features of first-calf heifers. Paternal origin determined 8,8–45,9% of the variability in the measurements of first-calf heifers, 10,5–40,5% of the variability in the descriptive features of linear classification by type, 22,6% of the variability in the proportion of non-pigmented skin areas, and 57,6% of the variability in the milk productivity of first-calf heifers.*

Keywords: *breed, first-calf heifer, exterior, type of body structure, measurements of cows, non-pigmented areas of the skin*

INTRODUCTION

During the time of independence, a number of highly productive specialized dairy breeds of cattle were bred in Ukraine (Ukrainian Black-and-White Dairy cattle, Ukrainian Red-and-White Dairy cattle, Ukrainian Red Dairy cattle, etc.) which are bred throughout the territory of our country. However, their breeding in arid regions requires the solution of certain problems, including the study of the relationship between economic and useful traits of animals with the exterior and the scale of pigmentation of their body [20].

In countries with developed animal husbandry, considerable attention is paid to the evaluation of the exterior of animals. Quantitative evaluation of the exterior by the method of linear classification according to the type of body structure is a necessary element of the comprehensive analysis of dairy cattle [7; 8; 19]. With the intensive use of dairy cows, the introduction of modern technological solutions dependent on the biological characteristics of animals, the highest quality products can be obtained only under the conditions of successful selection of cows for suitability for breeding in the conditions of industrial technology [21]. At the same time, the integral characteristic of a complete organism, reflected through a complex of exterior indicators, is presented in a modern linear assessment of the type of body structure of animals, which combines the analysis of cows by productivity and external appearance (exterior) [19; 22].

The exterior plays a key role in the efficiency of the use of animals, in particular in dairy farming, since harmoniously developed individuals are the least susceptible to the risk of premature culled from the herd due to insufficient adaptation to the conditions of intensive technology and have a tendency to high milk productivity [5; 17] . Measuring animal body parts allows you to obtain information about the features of the body structure, to identify the advantages and disadvantages of livestock in various areas of productivity [1; 14].

Also, we note that for a long time the breeding-genetic and technological aspects of the selection of cattle by color were not given due attention, considering that the color is used mainly as a sign characterizing the pedigree of the animal [16; 23] without connecting it with economic useful properties. At the same time academician M. F. Ivanov believes that the intensity of pigmentation of the hair coat affects the productivity, constitution and viability of animals [9].

According to V. S. Konovalov, the pigmentation of the hair coat is a kind of "window" for information about the intensity of melanin-catecholamine exchange in the body, which in a certain way can influence the development of economically useful livestock traits. He and others [3; 4; 24] was established the complementary effect of two main color loci (C, S), which, when interacting with numerous modifier genes, determine the entire spectrum of color diversity of variegated cattle breeds.

Measurements, type of body structure and skin pigmentation should be considered as links of one chain - the exterior of animals. Exterior features determine the relationship between the ability of animals to perform certain functions under conditions of intensive use and to show genetically determined productivity potential.

In view of the above, the purpose of the study is to study the dynamics of changes in the selection and genetic parameters of the exterior indicators of first-calf heifers in a separate herd to determine the influence of genotypic and paratypic factors on their development in the selection process of its improvement in exterior.

MATERIALS AND METHODS

The study was carried out in the breeding herd of LLC "Agrarian enterprise "Svitanok" of Marinsky district of Donetsk region. The electronic information base of SUMS Intesel "ORSEK" as of November 2021 was used for the analysis. The analysis included information on 945 cows whose exterior was evaluated in the second to fourth month of the first lactation during the years 2007–2020. Out of all animals under control, 581 cows were assigned to the Ukrainian Red Dairy, 239 to the Ukrainian Black-and-White Dairy, and 125 to the Holstein breeds. The exterior was evaluated according to the instructions for grading and keeping pedigree records in dairy and dairy-meat cattle breeding [6] with our modification [13]. Controlled cows were measured for height at the withers and rump, depth, width and girth of the chest, length of the body and rump, width at the rump and buttocks, and circumference of the shin. Body structure indices of animals were calculated by the ratio of the corresponding measurements [14; 15].

In the studied animals, the conditional share of blood according to the Holstein breed (improvement) was taken into account, considering its possible significant influence on the exterior and productivity of cows. We also took into account the age (months) of the assessment of the exterior of the first-calf heifers. According to our method [12], the proportion of non-pigmented areas of the skin (the proportion of "white" color, %) was estimated quantitatively. Milk productivity was evaluated by the milk yield of cows in 305 days of the first lactation.

Calculations were carried out using the methods of mathematical statistics and biometrics using the software package "STATISTICA-12.0" [18].

RESULTS AND DISCUSSION

During the studied period, a significant level of differentiation of first-calf heifers according to the exterior between groups in the chronological dynamics of the years of its evaluation was established. The improvement of the exterior of the animals under control was primarily an increase in overall dimensions and improvement of the udder. According to the height at the withers of the first-calf heifers in 2020, the evaluations exceeded the

analogues evaluated in 2007 by 10,7 ± 0,83 cm (P < 0,001, t_d = 12,89), according to the height at rump – by 12,0 ± 0,84 cm (P < 0,001, t_d = 14,29), in length of body – by 11,0 ± 1,25 cm (P < 0,001, t_d = 9,23), in rump – by 4,8 ± 0,36 (P < 0,001, t_d = 13,03), girth of chest – by 19,2 ± 1,40 (P < 0,001, t_d = 13,69), height at chest – by 0,9 ± 0,50 cm (P < 0,1, t_d = 1,80), width of chest – by 2,3 ± 0,42 (P < 0,001, t_d = 5,42), width of rump – by 3,6 ± 0,45 cm (P < 0,001, t_d = 8,03), width of buttocks – by 4,5 ± 0,32 cm (P < 0,001, t_d = 14,13) and circumference of the shin – by 1,4 ± 0,12 (P < 0,001, t_d = 12,03).

Adequately to the measurements, the visual evaluation of the exterior by type has also improved. The assessment for the growth and size of animals increased by 1,7 ± 0,09 points (P < 0,001, t_d = 18,89), for chest development by 1,5 ± 0,06 points (P < 0,001, t_d = 25,00), for rump - by 0,7 ± 0,10 points (P < 0,001, t_d = 7,00), for legs - by 0,8 ± 0,11 points (P < 0,001, t_d = 7,27) , for the udder - by 1,2 ± 0,18 points (P < 0,001, t_d = 6,54), its front under height - by 0,6 ± 0,14 points (P < 0,001, t_d = 6,54), for teats by 1,3 ± 0,20 points (P < 0,001, t_d = 6,50). Less significant, but statistically significant changes were noted in the linear descriptive features of the back (+0,4 ± 0,13 points, P < 0,01, t_d = 3,08), foot angle (+0,3 ± 0,11 points, P < 0,01, t_d = 2,73) and rear udder height (+0,4 ± 0,12 points, P < 0,001, t_d = 3,33).

The size of circumference of the shin characterizes the development of the skeleton and the type of constitution of the animal [21]. The average circumference of the shin of cows during the studied period within the range of 17,9...19,5 cm indicates the dairy type of animals and meets the requirements of the desired type.

The improvement of the exterior of the first-calf heifers was accompanied by a significant increase in their milk productivity. The milk yield for 305 days of first lactation cows evaluated in 2020 exceeded that of the 2007 counterparts by 3884 ± 183,9 kg (t_d = 21,12, P < 0,001) or more than 2 times.

The improvement of the exterior and milk productivity of the animals under control was determined, in our opinion, not only under the paratypical influence of a complex of economic and natural conditions of different years of animal use, improvement of the technological conditions of keeping, feeding, increasing the rearing level of breeding heifers, but also the simultaneous influence of the genetic progress of the herd through the use of improver bulls, breed improvement and growth of conditional blood for the improver Holstein breed. According to our previous research and the research of other authors, the Holstein blood has a significant effect on increasing productivity and improving the exterior of dairy cattle [1, 10].

In accordance with the growth of conditional blood of cows of the improved Holstein breed, the share of non-pigmented areas of the skin also increased curvilinearly from 2,8% of the 2008 evaluation year (the lowest conditional blood) to 37,7% - at the highest blood of the Holstein breed in 2019. Correlation analysis was established a reliable (P < 0,001) direct relationship (r = 34,8 ± 3,12%) of the proportion of non-pigmented areas of the skin with conditional blood by the Holstein breed. The share of "white" color, as well as conventional blood by the improving breed, has a reliable level of relative variability with certain features of the exterior of the first-calf heifers and the productivity of the cows. With height at withers, the correlation reached 24,1 ± 3,23% and 48,0 ± 2,91% (P < 0,001), respectively, in rump – 29,1 ± 3,18% and 49,7 ± 2,88% (P < 0,001), with length of body – 14,0 ± 3,29% and 29,3 ± 3,17% (P < 0,001), length of rump – 12,7 ± 3,30% and 27,4 ± 3,19%, with girth of chest – 16,8 ± 3,28% and 32,8 ± 3,14% (P < 0,001), width of rump – 7,0 ± 3,32% (P = 0,035) and 21,8 ± 3,24% (P < 0,001), in width of buttocks – 12,4 ± 3,30% and 30,6 ± 3,16% (P < 0,001). A low reliable correlation was noted for width of chest at the level of -6,8 ± 3,32% (P = 0,039) with the share of "white" color and -6,7 ± 3,31% (P = 0,042) with conditional blood.

Linear descriptive traits of growth and size have a higher level of relative variability with conditional blood by Holstein breed and the share of "white" color than all the visual evaluation by type of body structure (respectively r = 41,5 ± 3,02%, P < 0,001, t_r = 13,73 and r =

20,9 ± 3,25%, P < 0,001, t_r = 6,42), chest development (r = 34,8 ± 3,11%, P < 0,001 t_r = 11,17 and r = 20,4 ± 3,25%, P < 0,001, t_r = 6,27), udder (r = 35,2 ± 3,11%, P < 0,001, t_r = 11,32 and r = 18,5 ± 3,27%, P < 0,001, t_r = 5,68), the placement and shape of the teats (r = 39,1 ± 3,05%, P < 0,001, t_r = 12,82 and r = 8,5 ± 3,31%, P = 0,010, t_r = 2,58), rump postures (r = 17,8 ± 3,27%, P < 0,001, t_r = 5,44 and r = 6,9 ± 3,32%, P = 0,039, t_r = 2,07), as well as the total (final) score (r = 48,0 ± 2,91%, P < 0,001, t_r = 16,51 and r = 19,6 ± 3,26%, P < 0,001, t_r = 6,01).

Correlation analysis confirmed (revealed by comparison of group averages) a significant and reliable level of measure of relative variability of conditional blood by the Holstein breed and the proportion of non-pigmented areas of skin with milk yield of cows for 305 days of the first lactation (respectively, r = 52,8 ± 2,82%, P < 0,001, t_r = 18,72 and r = 30,3 ± 3,17%, P < 0,001, t_r= 9,58). At a reliable level, such a direct relationship is also observed with milk yield of cows for 305 days of the second (respectively, r = 45,3 ± 3,40%, P < 0,001, t_r = 13,29 and r = 22,7 ± 3,72% , P < 0,001, t_r = 6,10) and the third (respectively, r = 39,7 ± 4,42%, P < 0,001, t_r = 8,99 and r = 26,6 ± 4,65%, P < 0,001, t_r = 5,72) lactations.

Therefore, the increase in conditional blood for the improved Holstein breed predetermined to an improvement in the exterior, an increase in color variegation and milk productivity of cows.

Our long-term studies have proven (under the influence of paratypic and genetic factors) a noticeable improvement of the exterior in the direction of increasing the size of the body structure, better development of the chest, rump and udder, which was accompanied by a significant increase in milk productivity. One-factor variance analysis of the hierarchical complex was established that the year factor reliably determines 29,3 ± 0,87% (F = 33,89) of the total phenotypic variability of the height of first-calf heifers at the withers, 32,9 ± 0,82% (F = 40,11) – in rump, 11,5 ± 1,08% (F = 10,61) – height at chest, 9,0 ± 1,11% (F = 8,11) – width of chest, 30,3 ± 0,85% (F = 35,41) – girth of chest, 32,1 ± 0,83% (F = 38,53) – length of body, 25,1 ± 0,92% (F = 27,39) – length of rump, 15,9 ± 1,03% (F = 15,44) – width of rump, 27,2 ± 0,89% (F = 30,46) – width of buttocks and 40,6 ± 0,73% of the phenotypic variability of circumference of the shin at the highest third level of statistical significance (P < 0,001). The strength of the influence of the calendar year of assessment on the visual linear evaluation of individual descriptive features of the type of body structure was also highly reliable (P < 0,001) and amounted to 5,9 ± 1,5% (F = 5,11) for the fore udder attachment of the udder to 26,8 ± 0,90% (F = 29,96) for the position and shape of the teat. The effect on the variability of the total (sum of points) the visual linear evaluation by type of cows reached 39,8 ± 0,74% (P < 0,001, F = 30,46).

Analysis of variance was established that belonging to the breed determined from 1,3 ± 0,22% (width of chest, P < 0,001) to 20,5 ± 0,18% (height at withers, P < 0,001) of the total phenotypic variability of the measurements of first-calf heifers, from 0,06 ± 0,22% (foot angle, P > 0,1) to 7,6 ± 0,20% (development of chest, P < 0,001) of the variability of descriptive features of linear classification by type. A more significant (12,2 ± 0,19%, P < 0,001) influence of belonging to the breed on the share of non-pigmented skin areas was established, and the most significant (19,8 ± 0,18%, P < 0,001) of the all investigated characteristics was influence on milk yield for 305 days of the first lactation.

Cows of different sire origins usually differ in size and development of individual body parts. The specified genetic factor in most studies [2, 11] has the most significant influence on the variability of exterior characteristics of cows. Variance analysis was confirmed a similar pattern in the studied herd. During the studied period, in the breeding herd of the LLC "Agricultural enterprise "Svitanok", the origin of the father determined from 8,8 ± 3,98% (width of chest, P < 0,05) to 45,9 ± 2,36% (height at withers, P < 0,001) of the variability of the measurements of first-calf heifers, from 10,5 ± 3,91% (fore udder attachment, P < 0,01) to 40,5 ± 2,60% (the sum of points for ten features, P < 0,001) variability

of descriptive features of linear classification by type. At the same time, the influence of the sire on the share of non-pigmented areas of the skin was 22,6 ± 3,39% (P < 0,001), on the milk yield of first-calf heifers – 57,6 ± 1,85% (P < 0,001).

CONCLUSIONS

Over 14 years of research, a noticeable improvement of the exterior was established in the direction of an increase in the size of the body structure, better development of the chest, rump and udder, which was accompanied by a significant increase in milk productivity.

The improvement of the exterior and milk productivity of the animals under control was determined not only under the paratypical influence of a complex of economic and natural conditions of different years of animal use, improvement of the technological conditions of keeping, feeding, increasing the rearing level of breeding heifers, but also the simultaneous influence of the genetic progress of the herd through the use of improver bulls, breed improvement and growth of conditional blood for the improver Holstein breed.

A reliable (P < 0,001) direct relationship (r = 34,8 ± 3,12%) of the proportion of non-pigmented skin areas with conditional blood by the Holstein breed was established. The share of "white" color, as well as the conditional blood for the improving breed, has a reliable level of relative variability with certain features of the exterior of first-calf heifers and the productivity of cows. An increase in conditional blood for the improved Holstein breed predetermine to an improvement in the exterior, an increase in the proportion of non-pigmented skin areas and milk productivity of cows.

LITERATURE

1. Бащенко М. І., Полупан Ю. П., Хмельничий Л. М., Ладика В. І., Братушка Р. В., Прийма С. В. Лінійна оцінка корів за типом будови тіла. Селекційні, генетичні та біотехнологічні методи удосконалення і збереження генофонду порід сільськогосподарських тварин. Полтава : ТОВ “Фірма “Техсервіс”, 2018. С. 483–512.
2. Каратєєва О. І., Лесік І. М. Оцінка екстер'єру основних промірів будови тіла телиць залежно від їх походження. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв, 2020. Вип. 4. С. 79–87. DOI: 10.31521/2313-092X/2020-4(108)-10
3. Коновалов В. С. Нові підходи до використання меланосомальних технологій у селекційному процесі. Методики наукових досліджень із селекції, генетики та біотехнології у тваринництві. Київ. Аграрна наука, 2005. С. 228–231.
4. Коновалов В. С. Частота встречаемости маркеров пёстрой масти среди быков-производителей чёрно-пёстрой голштинской породы различного биотехнического происхождения. Розведення і генетика тварин. 2006. Вип. 40. С. 64–68.
5. Кузів М. І. Екстер’єрні особливості повновікових корів української чорно-рябої молочної породи. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького. Серія : Сільськогосподарські науки. 2017. Т. 19, № 74. С. 80–83. DOI: https://doi.org/10.15421/nvlvet7418
6. Литовченко А. М., Микитюк Д. М., Білоус О. В., Кудрявська Н. В., Шпак Л. В., Буркат В. П., Єфіменко М. Я., Полупан Ю. П., Демчук М. П., Васильківський С. Б., Рубан С. Ю., Мельник Ю. Ф., Майборода М. М., Костенко О. І., Рудик І. А., Бащенко М. І., Тіщенко І. В., Хмельничий Л. М., Кругляк А. П., Вишневський Л. В., Гордін А. Ф. Інструкція з бонітування великої рогатої худоби молочних і молочно-м’ясних порід; Інструкція з ведення племінного обліку в молочному і молочно-м’ясному скотарстві. Київ : ППНВ, 2004. 76 с.
7. Малиновська О. В., Федорович Є. І., Кузів М. І. Екстер’єрні особливості корів-первісток української чорно- та червоно-рябої молочних порід і їх помісей з джерсеями. Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин. 2019. Вип. 20, № 2. С. 358–365. DOI: https://doi.org/10.36359/scivp.2019-20-2.47
8. Оріхівський Т. В., Мазур Н. П., Федорович В. В. Формування екстер’єру корів симентальської породирізних виробничих типів. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2019. Вип. 108. С. 166–171. DOI: https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.22
9. Пелехатий М. С., Слюсар М. В. Масть і молочна продуктивність корів української чорно-

рябої молочної породи. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Ґжицького. 2011. Т. 13, № 2(2). С. 94-103.
10. Пендюк А. Р., Федорович В. В., Мазур Н. П. Формування екстер'єру корів української чорно-рябої молочної породи за поглинального схрещування. Розведення і генетика тварин. Київ, 2020. Вип. 59. С. 67–77. DOI: https://doi.org/10.31073/abg.59.08
11. Полупан Ю. П. Екстер'єрні особливості первісток різних порід і поєднань. Розведення і генетика тварин. Київ : Аграрна наука, 1999. Вип. 30. С. 10–16.
12. Полупан Ю. П. Суб'єктивні акценти з деяких питань генетичних основ селекції та породоутворення. Розведення і генетика тварин. Київ : Аграрна наука, 2007. Вип. 41. С. 194–208.
13. Полупан Ю. П. Удосконалення методики бонітування корів молочних порід за екстер'єром. Методологія наукових досліджень з питань селекції, генетики та біотехнології у тваринництві : матеріали наук.-теор. конф., присвяч. пам'яті акад. УААН Валерія Петровича Бурката (Чубинське, 25 лют. 2010 р.). Київ : Аграрна наука, 2010. С. 95–98.
14. Полупан Ю. П., Хмельничий Л. М. Інструментальна оцінка екстер'єру і пропорції будови тіла. Селекційні, генетичні та біотехнологічні методи удосконалення і збереження генофонду порід сільськогосподарських тварин. Полтава : ТОВ «Фірма «Техсервіс», 2018. С. 471–482.
15. Сірацький Й. З., Данилків Я. Н., Данилків О. М., Федорович Є. І., Меркушин В. В., Мельник Ю. Ф., Чуприна О. П., Кадиш В. О., Любинський О. І. Екстер'єр молочних корів: перспективи оцінки і селекції. Київ : Науковий світ, 2001. 146 с.
16. Слюсар М. Масть і молочна продуктивність корів української червоно-рябої. Тваринництво України. 2014. № 3-4. С. 28-31.
17. Федорович Є. І., Филь С. І., Боднар П. В. Екстер'єрні особливості корів та їх потомків різних генерацій у високопродуктивних стадах. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія : Сільськогосподарські науки. 2019. Т. 21, № 91. С. 76–82. DOI: https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9113
18. Фетісов В. С. Пакет статистичного аналізу даних STATISTICA : навч. посіб. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2018. 144 с.
19. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В., Хмельничий С. Л. Особливості екстер'єрного типу молочної худоби різного походження та співвідносна мінливість лінійних ознак з надоєм корів голштинської породи. Розведення і генетика тварин. Київ, 2018. Вип. 56. С. 77–84. DOI: https://doi.org/10.31073/abg.56.10
20. Шкурко Т. П. Продуктивність та екстер'єрні особливості голштинської худоби в умовах степу України. Розведення і генетика тварин. Київ : Аграрна наука, 2005. Вип. 39. С. 228–234.
21. Baimukanov D. A., Bissembayev A. T., Batanov S. D., Baranova I. A., Kuzmina N. N. Exterior and body types of cows with different levels of dairy productivity. American Journal of Animal and Veterinary Sciences. 2022. Vol. 17, no. 2. P. 154–164. DOI: https://doi.org/10.3844/ajavsp.2022.154.164
22. Holloway L. Aesthetics, genetics and evaluating animal bodies: locating and displacing cattle on the show and in figures. Environment and Planning D: Society and Space. 2005. Vol. 23, is. 6. P. 883–902. DOI: https://doi.org/10.1068/d59j
23. Patow C. F. Weitere studièn über die vererbung der milchleistung beim rinde. 1930. Bd XVII, H. 1.
24. Schleger, A.V. Physiological attributes of coat colour in beef cattle. Australian Journal of Agricultural Research. 1962. Vol. 13. P. 943–959. DOI: https://doi.org/10.1071/AR9620943

CZU:636.085.1.

CALITATEA FURAJULUI LA UNILE SPECII DE LEGUMENOASE ANUALE

Ţîţei Victor[1], Garştea Nina[1], Mocanu Natalia[1], Coşman Sergiu[2], Ababii Alexei[1], Coşman Valentina[2], Doroftei Veaceaslav [1], Covalciuc Dragoş [1], Cozari Serghei[1]

[1]*Grădina Botanică Naţională (Institut) „Alexandru Ciubotaru" a Universităţii de Stat din Moldova, Republica Moldova*

[2]*Institutul Ştiinţifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie şi Medicină Veterinară*

e-mail: vic.titei@gmail.com

***Abstract**: We studied the quality of the freshly harvested mass and prepared hay of annual legume species Cicer arietinum and Trigonella foenum-graecum cultivated in the experimental plot of the National Botanical Garden (Institute) "Alexandru Ciubotaru", Chisinau, Republic of Moldova. The results revealed that the harvested fresh mass contained 175,0-287,4 g/kg dry matter, its biochemical composition and nutritive value varied depending on the legume species:* 19,28-19,31 *% CP,* 3,68-4,23 *% EE, 22,62-25,51%* CF, 10,26-11,14 % CA, 40,40-43,56 % NFE, *18,27-18,46 MJ/kg GE, 9,28-9,83 MJ/kg ME, 5,27-5,64 MJ/kg Nel, 14,5-16,5 g/kg Ca and 3,2-3,4 g/kg P. The dry matter of prepared hay contained* 19,77-21,38 *% CP,* 2,55-2,64 *% EE, 27,01-27,60%* CF, 11,37-12,38 % CA, 34,71-37,56 % NFE, *17,99-18.08 MJ/kg GE, 8,47-8,81 MJ/kg ME, 4,78-4.98 MJ/kg Nel, 8,8-14,6 g/kg Ca and 3,1-3,8 g/kg P.*

***Keywords**: biochemical composition, Cicer arietinum, green mass, hay, nutritive value, Trigonella foenum-graecum*

INTRODUCERE

Provocările globale actuale din sectoarele agricol şi alimentar, privind deficitul de proteine în alimentaţia umană şi hrana animalelor, precum şi posibilităţile reduse de aprovizionare cu îngrăşăminte organice locale şi creşterea preţurilor la îngrăşămintele minerale şi la pesticide sunt probleme care pot fi parţial rezolvate prin introducerea şi cultivarea pe scară largă a culturilor toleranţe la secetă şi cu conţinut ridicat de proteine. Familia *Fabaceae* include cca. 700 de genuri şi 17000 de specii, mai mult de 60 sunt cultivate şi valorificate ca sursă de furaje pentru animale. În flora Moldovei familia *Fabaceae* este reprezentată prin 41 de genuri, care cuprind 148 de specii, inclusiv - 34 în cultură. Fabaceele sunt răspândite în toate zonele climaterice, vegetând în cele mai diverse condiţii ecologice. Fabaceele au o importanţă semnificativă în viaţa omului, fiind utilizate în scop alimentar, furajer, tehnic, medicinal, melifer, ornamental, au un rol economic şi ecologic esenţial în dezvoltarea agriculturii durabile prin fixarea azotului atmosferic şi mobilizarea fosforului, efectului pozitiv asupra proprietăţilor fizice şi chimice a solului, diminuarea proceselor de erozie a solului, ele reprezintă şi o sursă importantă de hrană pentru animale sălbatice şi domestice, asigură nectar şi polen pentru albini şi alte insecte utile.

Genul *Cicer* L., familia *Fabaceae* cuprinde cca. 10 specii anuale şi 36 specii perene, răspândite în regiunea mediteraneană şi Asia de sud-vest, dintre speciile anuale numai *Cicer arietinum* L., este domesticită şi vast cultivată în mai multe 50 de ţări din diferite regiuni ale Terrei, fiind a a doua cultură de leguminoase pentru boabe din lume. În flora Basarabiei este răspândită sporadic o singură specie *Cicer arietinum* L. cunoscută sub denumirea populară năut, năhut, mazărea berbecilor fiind cultivată ca plantă alimentară pentru boabe de sute de ani. Boabele năutului sunt asemănătoare cu cele de mazăre, singura deosebire fiind excrescenţa caracteristică a embrionului în formă de cioc, ce se aseamănă cu capul unui berbec. De la năut se consumă atât păstăile tinere verzi,

preparate ca supe sau mâncăruri, cât și boabele ferte și prăjite. Având o concentrație ridicată de proteine (24%), la care se adaugă și un procent consistent de hidrați de carbon și grăsimi, boabele de năut are o valoare alimentară deosebită, înlocuind în buna parte proteinele din carne. Năutul *Cicer arietinum* este o plantă anuală, cu tulpină solidă, erectă, 4-unghiulară, glandulos-pubescentă, ramificată, înaltă de 30-70 cm; cu frunze fals imparipenate, scurt-pețiolate, cu 4-8 perechi de foliole eliptice sau alungit-ovate, pe margini fin serat-dinţate, de 6-15 cm lungime; cu stipele mici, dinţate. Infloriscența racem cu flori solitare, de 10-20 mm lungime, corolă albă, galbenă, roză sau albastră-purpurie; vexil cu venaţie roșie sau brună. Înflorește în iunie iule. Fructul- păstaie eliptică, galbenă sau roșie-gălbuie, umflată, glanduloasă, de 2-3 cm lungime și 1-1,3 cm lăţime, pe pedicel curbat, cu 1-3 seminţe globuloase, divers-colorate (galbene până la negricioase), de 5-13 mm lungime. Există două tipuri principale de năut, care se disting prin dimensiunea semințelor, formă și culoare. Primul tip de năut numit '*desi'* formează semințe mici cu formă unghiulară, de culoare închisă cultivat în tropicele semiaride, și celălalt tip '*kabuli'* produce semințe de dimensiuni mari rotunde de culoare deschisă și sunt cultivate în regiunile cu climă temperată. Sistemul rădăcular este format din rădăcină pivotantă groasă, cu mai multe rădăcini laterale, epiderma este păroasă, exoderma este absentă, iar endoderma este subțire. Prezența nodulilor pe rădăcini indică o relație simbiotică între năut și bacteriile *Mesorhizobium ciceri* conducând la fixarea biologică a azotului de 120-150 kg/ha. Sistemul radicular este atât de robust încât ajunge la mai mult de 3 m în sol, favorizând supraviețuirea plantei în condiții de stres de umiditate. Dintre toate plantele de leguminoase, năutul suportă cel mai ușor condițiile de secetă. Temperatura minimă de germinare a semințelor este de 3-4 °C, iar la 6-8 °C apariția plantelor la suprafața solului este uniformă în cel mult 10 zile de la semănat. Primăvara plantulele de năut rezistă la îngeț de până la -6°C. Valorifică bine solurile nisipoase și solurile ușor salinizate, nu se recomandă amplasarea pe soluri grele, excesiv de umede, slab aerate [3,5,7,13,18]. Cultivarea năutului este o posibilă soluție la schimbările climatice [16]. În țara noastră năutul s-a cercetat fiind elaborate tehnologii de cultivare, mobilizate resurse vegetale și create noi soiuri productive [3,17]. La moment în Catalogul soiurilor de Plante din Republica Moldova sunt înregistrate 4 soiuri de năut.

Genul *Trigonella* L. familia *Fabaceae* cuprinde cca 130 specii, răspândite în regiunile temperate ale Eurasiei, preponderent în regiunea mediteraneană. În flora Basarabiei se întâlnesc 4 specii: molutru albastru *Trigonella caerulea* (L.) Ser., schinduf sau fân grecesc *Trigonella foenum-graecum* L., molutru pitic *Trigonella monspeliaca* L., molutru procumbent *Trigonella procumbens* (Bess.) Rchb. Schinduful *Trigonella foenum-graecum* este o plantă anuală înaltă de 10-50 cm cu tulpină erectă, mai rar ascendentă, ramificată numai în partea superioară, dispers-pubescentă; stipele ovate până la lanceolate, acuminate; frunze 3-foliolate, pețiolate, foliole ovate, alungit-ovate sau alungit-lanceolate, adaxial glabre, abaxial dispers-pubescente, pe margine dinţate, de 20-50 mm lungime și 10-15 mm lăţime. Florile sunt scurt-pedicelate, solitare sau câte 2 în axilele foliare, caliciu tubuliform, de 6-8 mm lungime; dinţi lanceolaţi, de lungimea tubului; corolă gălbuie-albă, la bază nuanţată violet, de 12-18 mm lungime; vexil alungit-ovat, sinuat; aripile alungit-eliptice, mai scurte decât vexilul; carenă foarte scurtă. Fructul păstaie liniară, erectă sau slab curbată, treptat îngustată într-un rostru erect de 2-3 cm lungime, pubescentă sau glabră, de 6-11 cm lungime și 4-6 mm lăţime. Seminţe sunt galbene sau brune-deschis, fin-tuberculate, de 5 mm lungime și 3 mm lăţime. În sol dezvoltă o rădăcină pivotantă puternică, ramificată, are o relație simbiotică de fixare a azotului atmospheric cu *Rhizobium meliloti*. Planta se dezvoltă normal pe soluri curate de brueni, bine drenate, cu un pH = 5.3–8.2 și la temperaturi optime ale aerului de 8–27°C. Schinduful se utilizează ca plantă medicinală, condimentară, meliferă și furajeră [4,5,10].

Scopul cercetării a constat în evaluarea compoziției biochimice și valorii nutritive a masei proaspete recoltate și a fânului din specii anuale de legumenoase: schinduf *Trigonella foenum-graecum* și năut *Cicer arietinum*.

MATERIALE ŞI METODE

În calitate de obiect de studiu a servit ecotipul local de schinduf *Trigonella foenum-graecum* și soiul *'Ichel'* de năut, *Cicer arietinum* creat la Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecția Plantelor de profesorul Valentin Celac, cultivate în cultură pură pe terenul experimental al Grădinei Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru" din Chișinău. Expirențele au fost montate la mijlocul lunii aprilie. Mostrele de masă proaspătă pentru evaluare au fost prelevate în perioada de înflorire a plantelor de năut și schinduf, mărunțite și supuse dehidratării în etuvă cu ventilaţie forţată la temperatura de 60°C, la finele fixării materialul biologic a fost măcinat fin la moara de laborator cu bile. Ca martor a servit masa prospătă recoltată din coasa doua de lucernă, *Medicago sativa.* Evaluarea conținutului de proteina brută, grăsimi brute, cenuşa brută, celuloză brută, calciu, fosfor și carotenă s-a realizat cu aplicarea procedurilor [19,22]. Conținutul furajului în substanţe extractive neazotate și încărcătura cu energie brută, energie metabolizantă, energie netă lactaţie (NEl) s-a estimat conform ecuațiilor acceptate.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

S-a stabilit că apariţia plantulelor de năut la suprafaţa solului are loc la 7-9 zile după semănat, iar la schinduf apariţia uniformă a lantulelor mai tardivă cu o săptămână, la 15- 17 zile. Creșterea și dezvoltarea părții aeriene în primă lună este foarte lentă la schinduf.

La momentul recoltării specii de leguminoase cercetate, conținutul de substanțe uscate în masa proaspătă recoltată variază de la 17.5% la schinduf până la 28.7 % în furajul de năut, față de 27.9% în furajul de lucernă. Rezultatele privitor la compoziția biochimică a substanțelor uscate din masa recoltată a culturilor leguminoase cercetate sunt prezentate în tabelul 1. S-a stabilit că substanțele uscate a furajului natural din speciile anuale de leguminoase conțin 19.28-19.31 g/kg proteină brută, 3.68-4.23 % grăsimi brute, 22.62-25.51% celuloză brută, 40.40-43.56 % substanţe extractive neazotate, 10.26-11.14 % cenușă, 14.5-16.5 g/kg Ca și 3.2-3.4 g/kg P cu o încărcătură energetică de 18.27-18.46 MJ/kg EB, 9.28-9.83 MJ/kg EM, 5.27-5.64 MJ/kg energie netă lactație. Speciile anuale de leguminoase comparativ cu lucerna coasa a doua au un conținut mai ridicat de proteină, grăsimi brute și substanţe extractive neazotate și mai diminuat de celuloză brută fapt ce s-a răsfrânt pozitiv asupra asigurării cu energie metabolizantă și netă lactație. Furajul de năut se evidențiată printr-un nivel foarte înalt de grăsimi brute și substanţe extractive neazotate, energie metabolizantă și netă lactație, iar furajul de schinduf conținut ridicat de fosfor și calciu.

În literatura de specialitate sunt prezentate date diferite privitor la componența biochimică și valoarea nutritivă a furajului natural a speciilor anuale de leguminoase cercetate. Maessen [7] raportează că plantele de năut conțin 10.8-11.3 % proteină brută, 2.1-2.2 % grăsimi, 27.2-33.1 % celuloză brută, 444.9-48.0 % substanţe extractive neazotat și 9.1-11.4 % cenușă. Mir și col. [9] menționează că plantele de *Trigonella foenum-graecum* conțin 21.7 % proteină brută, 32.6 % NDF, 29.4 % ADF, 6.4 % ADL, 12.9 % cenușă, 59.5 % IVDMD, iar furajul de *Medicago sativa* 17.8 % proteină brută, 40.4 % NDF, 28.8% ADF, 8.7 % ADL, 8.6 % cenușă, 47.7 % IVDMD. Петров [21] a stabilit că concentraţie proteina brută în masa verde de năut în cultură pură este de 10.6%, iar în amestic cu alte culturi de 8.3 – 9,0%, asigurarea cu proteină digestibilă a furajului de năut fiind de 175.7 grame la unitatea nutritivă.

Макенова [20] remarcă că cultura de năut în condițiile părții de sud a regiunii Omsk, Russia, oferă posibilitate obținerii a 21.2 t/ha masa verde, 4.66 t/ha unități nutritive și 0.91 t/ha proteină. Montgomery [10] a stabilit că în dependență de vârstă plantele de schinduf au o valoare nutritivă de 19-32% proteină brută, 18.3-38.2 % NDF, 13-22 % ADF, RFV=185-420. Abdouli și col. [1] raportează că masa recoltată din plantele de *Trigonella foenum-graecum*

Tabelul 1. Compoziţia biochimică şi valoarea nutritivă a masei proaspete a leguminoase cercetate

Indici		*Medicago sativa*	*Trigonella foenum-graecum*	*Cicer arietinum*
Umiditatea,%	primă	71,09	81,52	70,10
	hidroscopică	3,66	5,32	3,89
	totală	72,15	82,50	71,26
Substanţa uscată,%		27,85	17,50	28,74
Azot, %	în substanţa uscată	2,51	2,92	2,97
	în substanţa absolut uscată	2,61	3,08	3,09
	în furaj natural	0,73	0,54	0,89
Proteină brută, %	în substanţa uscată	15,69	18,25	18,56
	în substanţa absolut uscată	16,28	19,28	19,31
	în furaj natural	4,54	3,37	5,55
Grăsime brută, %	în substanţa uscată	2,65	3,48	4,07
	în substanţa absolut uscată	2,75	3,68	4,23
	în furaj natural	0,77	0,64	1,22
Celuloză brută, %	în substanţa uscată	32,03	24,15	21,74
	în substanţa absolut uscată	33,25	25,51	22,62
	în furaj natural	9,26	4,46	6,50
Cenușă brută, %	în substanţa uscată	7,92	10,55	9,86
	în substanţa absolut uscată	8,22	11,14	10,26
	în furaj natural	2,29	1,95	2,95
Substanţe extractive neazotate, %	în substanţa uscată	38,05	38,25	41,88
	în substanţa absolut uscată	39,50	40,40	43,57
	în furaj natural	11,00	7,07	12,52
Energie brută, MJ/kg	în substanţa absolut uscată	18,58	18,27	18,46
	în furaj natural	5,17	3,20	5,31
Energie metabolizantă, MJ/kg	în substanţa absolut uscată	8,26	9,29	9,83
	în furaj natural	2,30	1,63	2,83
Energie netă lactație, MJ/kg	în substanţa absolut uscată	4,56	5,27	5,64
	în furaj natural	1,27	0.92	1,62
Calciu, %	în substanţa uscată	1,38	1,56	1,39
	în substanţa absolut uscată	1,43	1,65	1,45
	în furaj natural	0,40	0,29	0,42
Fosfor, %	în substanţa uscată	0,21	0,32	0,31
	în substanţa absolut uscată	0,22	0,34	0,32
	în furaj natural	0,06	0,06	0,09

conține 100.0-287.4g/kg substanțe uscate, cu 93.8-96.6% materie organică, 13.4-28.2 % proteină brută, 21.4-44.4 % NDF, 21.9-36.8 % ADF, 6.6-10.2 % ADL, 71.5-83.5 % IVDMD. În investigațiile efectuate de Kirilov și col. [6] s-a stabilit că concentrația de nutrienți în furajul de *Cicer arietinum* a fost de 14.06 % proteină brută, 3.44 % grăsimi, 27.14 % celuloză brută, 44.04 % substanțe extractive neazotat și 11.32 % cenușă; în furajul de *Onobrychis viciifolia* 17.53 % proteină brută, 3.12 % grăsimi, 20.08 % celuloză brută, 51.17 % substanțe extractive neazotat și 8.1 % cenușă; în furajul de *Medicago sativa* 17.36 % proteină brută, 2.32 % grăsimi, 27.84 % celuloză brută, 42.63 % substanțe extractive neazotate și 9.85 % cenușă; în furajul de *Lotus corniculatus* 17.14 % proteină brută, 3.14 % grăsimi, 25.63 % celuloză brută, 45.32 % substanțe extractive neazotate și 8.77 % cenușă; în furajul de *Pisum sativum* 13.04 % proteină brută, 2.14 % grăsimi, 25.06 % celuloză brută, 58.30 % substanțe extractive neazotate și 8.01 % cenușă; în furajul de *Glycine max* 13.13 % proteină brută, 2.48 % grăsimi,

29.87 % celuloză brută, 45.50 % substanţe extractive neazotate şi 9.02 % cenuşă. Uslu şi col. [15] evaluând calităţile furajere a unor specii de legumenoase recoltate în perioada de înflorire remarcă că plantele de *Trigonella foenum-graecum* conţin 252.7 g/kg substanţe uscate cu 20.17% proteină brută, 1.49% grăsimi, 20.24% ADF, 22.86% NDF, 9.85% cenuşă, 72.87% materie organică digestibilă şi 9.98 MJ/kg ME *Trigonella kotschi*- 194.8 g/kg substanţe uscate cu 14.82% proteină brută, 2.53% grăsimi, 29.86 % ADF, 30.70% NDF, 10.33% cenuşă 70.67% materie organică digestibilă şi 9.79 MJ/kg EM; *Trigonella sipicate* – 160.2 g/kg substanţe uscate cu 15.76% proteină brută, 1.31% grăsimi, 33.43 % ADF, 34.24% NDF, 9.52% cenuşă, 71.09% materie organică digestibilă şi 9.70 MJ/kg EM, *Lathyrus sativus* 193.7 g/kg substanţe uscate cu 21.51% proteină brută, 2.00% grăsimi, 24.83% ADF, 37.64% NDF, 8.31% cenuşă 72.60% materie organică digestibilă şi 9.76 MJ/kg EM; *Vicia sativa*- 236.1 g/kg substanţe uscate cu 19.91 proteină brută, 2.60% grăsimi, 27.69% ADF, 31.54% NDF, 9.28% cenuşă, 72.79% materie organică digestibilă şi 10.30 MJ/kg EM respectiv. Тедеева [24] raporteză că fruzele de năut conţin 2.16-3.48 % N, 0.31-0.49 % P_2O_5, 2.09-2.36 % K_2O iar tulpinele respectiv 1.57-2.40 % N, 0.28-0.36 % P_2O_5, 1.71-2.01 % K_2O. Heuze şi col. [4] afirmă că furajul natural de *Trigonella foenum-graecum* forage se caracterizează prin 308 g/kg substanţe uscate cu o concentraţie de 16.5 % proteină brută, 2.1 % grăsimi, 25.8 % celuloză brută, 38.8 % NDF, 30.3 % ADF, 14.0 % cenuşă, 68.0 % materie organică digestibilă, 17.4 MJ/kg EB, 11.4 MJ/kg ED şi 9.1 MJ/kg EM. Семина şi col. [23] menţionează că conţinutul de proteină brută variază de la 10.64 % până la 15.06 %. Вошедский şi col. [18] a stabilit că plantele de năut recoltate în perioada de înflorire conţin 2.41-4.19 % N, 0.84-1.24 % P_2O_5, 3.22-4.12 % K_2O. Akbay şi col. [2] raporteză că plantele schinduf în dependenţă de perioada de recoltare au un conţinut de 193.4-224.4 g/kg substanţe uscate cu o concentraţie de 15.57-19.43% proteină brută, 1.38-1.90% grăsimi, 25.39-35.31% ADF, 39.89-55.25% NDF, 8.03-10.71% cenuşă, 64.26-73.40% materie organică digestibilă şi 8.75-9.86 MJ/kg EM. Niu şi col. [12] a stabilit că concentraţie de nutrienţi în furajul de *Medicago sativa* a fost de 17.27-21.16 % proteină brută, 33.14-43.89 % NDF, 27.99-37.11 % ADF, 10.17-10.20 % cenuşă, iar în furajul de *Trigonella foenum-graecum* respectiv 17.75-23.55 % proteină brută, 26.42-37.79 % NDF, 22.93-34.44 % ADF, 10.92-11.0 % cenuşă.

Este cunoscut că fânul este cea mai bună sursă de energie, proteine, vitamine şi minerale pentru animalele de fermă în perioada de toamnă-iarnă, iar valoarea nutritivă a fânului depinde de specia de plante, de perioada de recoltare, de tehniciile şi echipamentele folosite pentru prepararea fânului, de condiţiile de păstrare a acestuia şi de mulţi alţi factori. Valoarea nutritivă şi energetică a fânului preparat din speciile de leguminoase anuale cercetate este prezentată în Tabelul 2. Menţionăm că fânul preparat din plantele investigate conţine 19.77-21.38 % proteină brută, 2.55-2.64 % grăsimi, 27.01-27.60% celuloză brută, 11.37-12.38 % % cenuşă, 34.71-37.56 % substanţe extractive neazotate, 17.99-18.08 MJ/kg energie brută, 8.47-8.81 MJ/kg energie metabolizantă, 4,78-4.98 MJ/kg energie netă lactaţie, 8.8-14.6 g/kg Ca şi 3.1-3.8 g/kg P, 24.58-103.33 mg/kg carotenă. Fânul de *Trigonella foenum-graecum* se caracterizează printr-un nivel mai ridicat de proteine brute, substanţe minerale, inclusive fosfor, iar fânul de *Cicer arietinum* prin conţinut mai mare de grăsimi şi substanţe extractive neazotate fapt ce s-a răsfrânt pozitiv la asigurarea cu energie metabolizabilă şi energie netă pentru lactaţie. Deasemenea fânul de *Cicer arietinum* are un conţinut foarte înalt de carotene.

În literatura de specialitate sunt prezentate puţine rezultate diferite privitor la componenţa biochimică şi valoarea nutritivă a a fânului din culturile leguminoase anuale cercetate. Conform lui Maessen [7] compoziţia chimică a fânului de năut a fost de 12.9% proteină brută, 1.5% grăsimi, 36.3% celuloză brută, 38.1% substanţe extractive neazotate, şi 11.2% cenuşă. Mustafa şi col. [11] a stabilit că fânul de schinduf conţine 13.0% proteină brută, 51.0% NDF, 37.1% ADF, 6.2% ADL, 8.2% cenuşă şi 61.9% materie organică digestibilă, iar fânul de lucernă 12.4% proteină brută, 55.1% NDF, 36.6% ADF, 6.4% ADL, 7.7% cenuşă şi 60.4 % materie organică digestibilă. Mihailović şi col. [8] au stabilit că în condiţiile zonei

Tabelul 2. Compoziţia biochimică şi valoarea nutritivă a fânului din leguminoase cercetate

Indici		*Trigonella foenum-graecum*	*Cicer arietinum*
Azot, %	în substanţa uscată	3,29	3,03
	în substanţa absolut uscată	3,42	3,16
Proteină brută, %	în substanţa uscată	20,56	18,94
	în substanţa absolut uscată	21,38	19,77
Grăsime brută, %	în substanţa uscată	2,45	2,53
	în substanţa absolut uscată	2,55	2,64
Celuloză brută, %	în substanţa uscată	26,54	25,88
	în substanţa absolut uscată	27,60	27,01
Cenuşă brută, %	în substanţa uscată	11,91	10,89
	în substanţa absolut uscată	12,38	11,37
Substanţe extractive neazotate, %	în substanţa uscată	34,71	37,56
	în substanţa absolut uscată	36,09	39,21
Energie brută, MJ/kg		17,99	18,07
Energie metabolizantă, MJ/kg		8,47	8,81
Energie netă lactaţie, MJ/kg		4,78	4,98
Calciu, %	în substanţa uscată	0,85	1,40
	în substanţa absolut uscată	0,88	1,46
Fosfor, %	în substanţa uscată	0,37	0,30
	în substanţa absolut uscată	0,38	0,31
Carotenă, mg/kg		24,58	103,33

temperate ale Europei de Sud-Est plantele de *Cicer arietinum* asigură o productivitate de 7500 kg/ha de fân și 1202 kg/ha de proteină, iar plantele de *Trigonella foenum-graecum* 5800 kg/ha de fân și 929 kg/ha de proteină. Sainz-Ramírez și col. [14] au constatat că conținutul de substanță uscată, compoziția chimică și valoarea nutritivă a fânului obținut din cultura mixtă de floarea-soarelui și năut au fost de 694.07 g/kg substanțe uscate cu o concentrație de 17.34% proteină brută, 17.12% grăsimi, 42.52% NDF, 27.03% ADF, 11.00% cenușă și 67.84% materie organică digestibilă, iar a fânul de lucernă respectiv 880.14 g/kg substanțe uscate, 18.05% proteină brută, 2.25% grăsimi, 36.06% NDF, 28.05% ADF, 10.00% cenușă, 67.04% materie organică digestibilă.

CONCLUZII

Ecotipul local de schinduf *Trigonella foenum-graecum* și soiul *'Ichel'* de năut *Cicer arietinum* asigură un furaj de calitate foarte bună și ar putea fi valorificate ca culturi complementare pentru fondarea plantațiilor furajere în condiții de insuficiență de umeditate.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului *„Mobilizarea resurselor genetice vegetale, ameliorarea soiurilor de plante şi valorificarea lor ca culturi furajere, melifere şi energetice în circuitul bioeconomic”,* cifrul 20.80009.5107.02 și proiectului *„Fortificarea lanțului „hrană – animal - producție” prin utilizarea resurselor furajere noi, metodelor și schemelor inovative de asanare”* cifrul 20.80009.5107.12

BIBLIOGRAFIE

1. Abdouli H., Hadj Ayed M., Elham M., Nabila B., Remedios Alvir Morencos M. 2012. Proximate composition, and total phenols, tannins, flavonoids and saponins, and in vitro ruminal fermentation activity of fenugreek cut at three maturity stages. Livestock Research for Rural Development. http://www.lrrd.org/lrrd24/1/abdo24013.htm
2. Akbay F., Erol A., Kamalak A. 2020. The effect of different harvesting period on the chemical composition, methane production and condensed tannin content of fenugreek grass (Trigonella foenum- graecum L.). KSU Journal of Agriculture and Nature, 23 (6): 1663-1668. 10.18016/ksutarimdoga.vi.688749.
3. Celac V., Machidon M. 2010. Cultura năutului (Îndrumar).Chișinău. 35 p.
4. Heuzé V., Thiollet H., Tran G., Lebas F. 2019. Fenugreek (Trigonella foenum-graecum). Feedipedia. https://www.feedipedia.org/node/242
5. Izverscaia T. 2020. Familia Fabaceae. Flora Basarabiei, Chişinău, vol. III, 388-592.

6. Kirilov A., Stoycheva I., Vasileva V. (2016). Palatability of annual and perennial legumes. Nutrition and Food Science International Journal, 1(5): 555-573.
7. Maessen L.J.G. van der. 1972. Cicer L., a monograph of the genus, with special reference to the chickpea (Cicer arietinum L.), its ecology and cultivation. Wageningen University. 354p.
8. Mihailović V., Mikić A., Erić P., Ćupina B., Vasiljević S., Karagić D., Zorić L., Đorđević V., Milić D., Krstić D., Anđelković S., Zlatković D., Srebrić M., Tomičić M., Đurić B., Perić V., Katanski S., Milošević B., Vujić S., Zivanov D., Dolapĉev A. 2016. Annual forage legumes in temperate South-East Europe. Legume Perspectives, 12:39-40.
9. Mir Z., Acharya S.N., Mir P.S., Taylor W.G., Zaman M.S., Mears G.J., Goonewardene L.A. 1997. Nutrient composition, in vitro gas production and digestibility of fenugreek (Trigonella foenum-graecum) and alfalfa forages. Canadian Journal of Animal Science, 77: 119–124.
10. Montgomery J. 2009. The potential of fenugreek (Trigonella foenum-graecum) as a forage for dairy herds in Central Alberta. Edmonton, Alberta. https://era.library.ualberta.ca/items/837a46a3-7131-4729-b3aa-7d7f0fc70487/view/5fd5ab69-e285-4959-9ac5-ee9101dbabe5/Montgomery_Janet_Fall2009.pdf
11. Mustafa A.F., Christensen D.A., McKinnon J.J. 1996. In vitro and in situ evaluation of fenugreek (Trigonella foenum-graecum) hay and straw. Canadian Journal of Animal Science, 76: 625-628.
12. Niu H., Xu Z., Yang H.E., McAllister T.A., Acharya S., Wang Y. 2021. In vitro ruminal fermentation of fenugreek (Trigonella foenum-graecum L.) produced less methane than that of alfalfa (Medicago sativa). Animal Bioscience, 34(4):584-593.
13. Panaitescu L., Pricop S-M., Moise I., Panaitescu R., Nii S., Bejko M. 2015. Contribution to the foundation of knowledges concerning the biology, ecology and culture technology for chickpea (Cicer arietinum) in classic and ecological system under conditions of Dobrogea plateau. Agro-Life Scientific Journal, 4 (2):86-91.
14. Sainz-Ramírez A., Estrada-Flores J.-G., Velarde-Guillén J., López-González F., Arriaga-Jordán C.-M. 2022. Dairy goats fed sunflower hay intercropped with chickpea in small-scale systems. Part II: Cheese yield and composition, sensory analysis and economic performance. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v36n2a5
15. Uslu O.S., Kurt O., Kaya E., Kamalak A. 2018. Effect of species on chemical composition, metabolizable energy, organic matter digestibility and methane production of some legume plants grown in Turkey. Journal of Applied Animal Research, 46(1):1158-1161.
16. Vargas-Blandino D., Cárdenas-Travieso R.M. 2021. Chickpea cultivation, a possible solution to climate change. Cultivos Tropicales, 42(1), e09. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-9362021000100009&lng=es&tlng=en
17. Арсений А.А. 1974. Особенности агротехники нута в Центральной зоне Молдавии. Бюлл.научно-тех.инфор. ВНИИ Зернобобовых и крупяных культур, 8: 84-89.
18. Вошедский Н.Н., Ильинская И.Н., Кулыгин В.А., Пасько С.В., Гаевая Э.А., Федюшкин А.В., Рычкова М.Н., Тарадин С.А., Нежинская Е.Н., Мищенко А.В. 2020. Эколого-экономические особенности технологии возделывания нового сорта нута Донплаза в условиях плакорных и склоновых земель Ростовской области. Монография. ФГБНУ ФРАНЦ. Рассвет, 108 с.
19. Дулепинских Л.Н., Сычёва Л.В., Юнусова О.Ю., Попов А.Н. 2022. Зоотехнический анализ кормов: учебное пособие. Пермь. 91 с.
20. Макенова С.К. 2005. Технологические приемы возделывания и использования нута в южной лесостепной зоне Омской области. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Омск. 23с.
21. Петров П.Т. 2004. Продуктивность одновидовых и смешанных посевов зернобобовых культур с ячменем при разных соотношениях компонентов и сроках уборки в условиях серых лесных почв Предуралья. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Уфа. 28с.
22. Петухов Е.А., Бессарабова Р.Ф., Холенева Л.Д., Антонова О.А. 1989. Зоотехнический анализ кормов. М. 1989. 238с. ВО «Агропромиздат» с изменениями. ББК 45.45; З-85; УДК 636.085.33(075.8)., ISBN 5-10-000728-1.
23. Семина А.Ю., Пикуль А.Н., Телих К.М. 2020. Опыт выращивания нута на черноземных почвах Тульской области. Вестник ОрелГАУ, 4 (85): 23-30.
24. Тедеева В.В. 2018. Агротехнические приемы повышения продуктивности и качества перспективных сортов нута в условиях лесостепной зоны РСО-Алания. диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Владикавказ. 216с.

CZU:636.085.1.

COMPOZIȚIA BIOCHIMICĂ ȘI VALOAREA NUTRITIVĂ A FURAJELOR DE TROSCOT *POLYGONUM AVICULARE*

Țîței Victor[1], Blaj Vasile[2], Andreoiu Andreea[2], Marușca Teodor[2], Mazare Veaceslav[3], Cozari Serghei[1], Cîrlig Natalia[1], Ababii Alexei[1], Guțu Ana[1], Garștea Nina[1], Mocanu Natalia[1], Doroftei Veaceaslav[1]

[1]*Grădina Botanică Naţională (Institut) „Alexandru Ciubotaru" a Universității de Stat din Moldova, Republica Moldova*

[2]*Institutul de Cercetare –Dezvoltare pentru Pajiști, Brașov, România*

[3]*Universitatea Științele Vieții, Timișoara, România*

e-mail vic.titei@gmail.com

***Abstract**: We studied the biochemical composition and nutritive value of the green mass and prepared hay from local ecotipe of common knotgrass Polygonum aviculare grown in monoculture on the experimental plot of the National Botanical Garden (Institute) "Alexandru Ciubotaru", Chisinau, R. Moldova. Results revealed that dry matter of whole plant contained 173 g/kg CP, 293 g/kg CF, 84g/kg ash, 327g/kg ADF, 509 g/kg NDF, 55 g/kg ADL, 272g/kg Cel, 182 g/kg HC, 77 g/kg TSS, with nutritive and energy value 59.2% DMD, 51.7% ODM, RFV=116, 10.25 MJ/kg ME and 6.27MJ/kg NEl. The biochemical composition, nutritive and energy value of prepared hay from common knotgrass: 163 g/kg CP, 314 g/kg CF, 93 g/kg ash, 335 g/kg ADF, 491g/kg NDF, 52 g/kg ADL, 283g/kg Cel, 156 g/kg HC, 76 g/kg TSS, RFV=119, 10.16 MJ/kg ME and 6.18-6.54 MJ/kg NEl.*

***Keywords**: biochemical composition, green mass, hay, nutritive value, Polygonum aviculare*

INTRODUCERE

Familia *Polygonaceae* Juss. include circa 59 genuri cu 1384 specii de plante aceptate. Familia este prezentă în întreaga lume, dar cele mai multe specii se întâlnesc în zona temperată de nord. Unile specii sunt cultivate și utilizate ca hrană pentru oameni și animale, altele servesc ca plante tehnice, medicinale și ornamentale.

În cercetările noastre anterioare a fost prezentate rezultate privitor la compoziția biochimică și valorea nutritivă a furajului proaspăt și conservat a a unor specii introduse din genurile *Fagopyrum, Polygonum* și *Rumex* cu conținut de 12-20 % proteină în substanța uscată [1,2, 13,14,15, 16,17,18, 22].

Genul *Polygonum* L. cuprinde cca. 200 specii întâlnite preponderent în zonele extratropicale ale emisferei nordice, aproximativ 40 specii ierboase sunt folosite, în condiții naturale, ca hrană pentru animale și păsări. În flora Republicii Moldova sunt înregistrate 9 specii, cea mai răspândită fiind *Polygonum aviculare* L. [5,10]. Troscotul comun *Polygonum aviculare* este o specie polimorfa, care vegetează pe terenuri necultivate, la marginea drumurilor, în grădini și livezi. Plantele sunt anuale, ierbacee. Tulpina este târâtoare, ascendentă sau erectă de până la 200 cm lungime și subțire de 0.5-2mm, cu o puternică ramificare, netedă, glabră, nodurile umflate, acoperite de ochree la baza frunzelor. Frunzele sunt dispuse altern, cu peţiol scurt, aproape lipsă, la bază articulat; lamina foliară de culoare verde până la gri sau verde-albăstrui, lanceolată sau îngust-eliptică, lungă de 10-40 mm și lată de 3-12 mm, pe ambele suprafețe glabră, cu nervaţiune pronunţată, baza cuneată, marginea întreagă, vârful subacut sau aproape obtuz; ochrea în partea inferioară brunie, pe cea superioară alburie, membranoasă, nervată, lacerată. Inflorescențele primare sunt cime axilare, grupate câte 3-5 la axila frunzelor, florile sunt nearătoase, bisexuate, pentamere, scurt pedunculate articulate spre vârf, roşietice, verzui sau albe. Înflorește din luna mai până în toamnă, polenizarea e entomofilă. Fructifică

în iulie – august până la începutul lunii octombrie. Fruct este o achenă, inclusă în perigonul persistent, egală sau puţin exsertă, de culoare neagră-cafenie, opacă, ovoidală, triunghiulară, lungă de 2.5-3.0 mm și cu diametrul de 1.5–1.8 mm, mărunt granular striată, dezvoltă rădăcini pivotante. Sistemul radicular este compus dintr-o rădăcină pivotantă fusiformă cu dense rădăcini secundare distribuite orizontal în partea superioară a stratului de sol (15–25 cm), rădăcina principală pătrunde până la 1 m adâncimie în sol. Se înmulțește prin seminţe. Temperatura minimă de germinare a seminţelor +2°-5°C, optimă +10°-12°C. Germinează în stratul de la suprafață, având nevoie de lumină pentru germinare. Manifestă o capacitate sporită de autoânsămânţare. Este o planta xero-mezofilă. Crește pe o gamă largă de soluri, fiind potrivite și solurile cu fertilitate slabă și nisipoase, preferă solurile compacte pe care alte plante furajere nu se dezvoltă. Se extinde excesiv pe teritoriile perturbate tehnologic, contaminate cu diferite produse petroliere, în zonile de extracție a materialelor de construcție această specie acționează de obicei ca o vegetație de pionierat, ca anemocor. Este răspândită în toate zonele țării, în locuri cultivate sau necultivate, la marginea drumurilor, a șanțurilor și în locuri virane, des întâlnită în culturile agricole și horticole ca buruiană. Ca plantă medicinală troscotul este folosit înca din Antichitate pentru proprietățile sale terapeutice, în special diuretice. În scopuri medicinale se recoltează partea aeriană fără baza lignificată în timpul înfloririi [4, 5,12,19,21].

Scopul cercetării a constat în evaluarea calităţii masei proaspete și a fânului de troscot *Polygonum aviculare* în condițiile Republicii Moldova.

MATERIALE ŞI METODE

În calitate de obiect de studiu a servit ecotipul local de troscot comun *Polygonum aviculare* colectat din terenul experimental al Grădinii Botanice Naţionale (Institut) „Alexandru Ciubotaru" din Chişinău, ca martor au servit plantele de sparcetă comună *Onobrychis viciifolia.* Plantele de troscot au fost recoltate în perioada de înflorire, mărunţite şi supuse dehidratării în etuvă cu ventilaţie forţată la temperatura de 60°C, la finele fixării materialul biologic a fost măcinat fin la moara de laborator cu bile. Mostrele de fân au fost prelevate din masa cosită și uscată în brazdă direct în câmp. Evaluarea conținutului de proteina brută (CP), cenuşa brută (CA), fibră brută (CF), conţinutul de fibre prin tratare cu detergent neutru (NDF), conţinutul de fibre prin tratare cu detergent acid (ADF), conţinutul de lignină sulfurică (ADL), zaharuri solubile (TSS), substanţă uscată digestibilă *(DDM)*, materie organică digestibilă *(ODM)* aplicând metoda spectrofotometriei infraroșu apropiat cu utilizarea echipamentului tehnic PERTEN DA 7200 din cadrul Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști Brasov, Romania cu metode standardizate. Conținutul de celuloză (Cel), hemiceluloză (HC), valoarea relativă a furajului (RFV), energia degestibilă (DE), energie metabolizantă (ME), energie netă lactaţie (NEl) s-a estimat conform ecuaţilor acceptate.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Rezultatele privitor la compoziţia biochimică a substanţelor uscate şi valoarea nutritivă a plantelor de troscot *Polygonum aviculare* sunt prezentate în tabelul 1. S-a stabilit că plantele de troscot au un conținut optimal de proteină brută și fibră brută la nivelul furajului natural de sparcetă comună. Am putea menționa că conținutul de hidrați de carbon structurali este mai ridicat iar de zăharuri solubile mai diminuat, fapt ce s-a răsfrânt negativ asupra digestibilității și asigurării cu energie a furajului natural de troscot comparativ cu cel de sparcetă comună.

În literatura de specialitate, sunt prezentate date privitor la productivitatea și calitatea masei proaspete de *Polygonum aviculare*. Conform datelor prezentate de Медведев & Сметанникова [21] în faza de înflorire a plantelor de *Polygonum aviculare* substanța uscată conține: 17.3% proteină, 2.8% lipide, 27% celuloză, 44% substanțe extractive neazotate, 8.9% cenușă, 0.57 unități nutritive/kg și 64 g/kg proteină digestibilă. Macheboeuf și col. [9] menționează că masa recoltată de troscot în perioada de înflorire se caracterizează

printr-un conținut de 908 g/kg materie organică, 340 g/kg NDF, 240 g/kg ADF, 135 g/kg proteină brută și 71.1% materie digestibilă *in vitro;* de ghizdei- 928 g/kg materie organică, 359 g/kg NDF, 282 g/kg ADF, 175 g/kg proteină brută*;* de sulfină albă - 924 g/kg materie organică, 387 g/kg NDF, 301 g/kg ADF, 129 g/kg proteină brută. Камалов [19] relatează că că furajul de troscot recoltat în perioada înflorii –fructificare are un conținut de nutrienți în substanța uscată de 15.18% proteină, 2.63% lipide, 21.70% celuloză, 44.21% substanțe extractive neazotate. Kazemi [8] raportează că masa proasptă recoltată în perioada până la înflorire a trocsotului conţine 164g/kg substanțe uscate, iar compoziția biocimică și valoarea nutritivă a acestora fiind de 18.6 % proteină, 35.8 % NDF, 25.6 % ADF, 8.1 % ADL, 42.9 % substanțe extractive neazotate, 9.0 % grăsimi, 19.1 % cenușă, 3.18 % Ca, 1.72% P, 876.0g/kg materie digestibilă *in vitro,* 828.0g/kg substanță digestibilă *in vitro,* 9.4 MJ/kg energie metabolizantă și 5.6 MJ/kg energie netă lactaţie. Özbakir Özer & Aksoy [11] menționează că masa aeriană de troscot conține 258.68 g/kg substanța uscată, 19.84% proteină brută, 9.40% cenușă, 18.1 g/kg calciu, 34.7 g/kg fosfor, și 105.46mg/kg vitamina C.

Tabelul 1. Compoziţia biochimică şi valoarea nutritivă a plantelor de troscot Polygonum aviculare

Indici	*Polygonum aviculare*	*Onobrychis viciifolia*
Proteină brută (CP), g/kg	173	177
Fibră brută (CF), g/kg	293	293
Fibră în acid detergent (ADF), g/kg	327	309
Fibră în detergent neutru (NDF), g/kg	509	447
Lignină sulfurică (ADL), g/kg	55	49
Celuloză (Cel), g/kg	272	260
Hemiceluloză (HC), g/kg	182	138
Cenuşă brută (CA), g/kg	84	96
Zaharuri solubile (TSS), g/kg	77	114
Substanţă uscată digestibilă *(DDM),%*	59.2	66.9
Materie organică digestibilă *(ODM),%*	51.7	61.5
Energie digestibilă (DE), MJ/kg	12.49	12.73
Energie metabolizantă (ME), MJ/kg	10.25	10.45
Energie netă lactaţie (NEl), MJ/kg	6.27	6.48
Valoarea nutritivă relativă (RFV)	116	135

Din punct de vedere economic conservarea plantelor furajere sub formă de fân are rol important în bunăstarea și productivitatea animalelor de fermă. Producerea fânului se realizează la mijlocul lunii mai-finele lunii septembrie aplicând tehnologiile tradiționale de cosire și uscare direct în brazdă, sau tehnologia inovativă de cosire cu strivire, ofelirea pentru câteva ore, apoi transportarea și uscarea deplină a fânului la instalații de dehidratare speciale. Este stabilit că odată cu avansarea în vegetaţie a plantelor, scade conţinutul în proteină și creşte conţinutul în celuloză în fânul preparat. Fânul are un rol esențial în rațiile animalelor mai ales în perioada de stabulație. Se administrează în rațiile animalelor pentru lapte și carne, dar și animalelor pentru blănuri. În rezultatul cercetărilor efectuate, tabelul 2, s-a stabilit că fânul de troscot are un conținut similar de substanțe proteice și lignină sulfurică cu fânul de sparcetă, dar se evedențiază printr-un conținut mai diminuat de fibră brută, cenușă și mai ridicat de celuloză și hemiceluloză. Fânul de troscot are o concentrație mai înaltă de energie metabolizantă și energie netă lactație, ce asigură o încărcătură energetică și valoarea nutritivă superioară față de fânul de sparcetă comună.

Unele surse literare descriu calitatea fânului de *Polygonum aviculare*. Conform datelor prezentate de Медведев & Сметанникова [21] fânul de troscot are următoarea compoziție chimică: 13.3-14.0% proteină, 2.3-2.4% lipide, 24.2-24.7% celuloză, 39-41% substanțe extractive neazotate, 6.5-6.6% cenușă, 0.38-0.41 unități nutritive/kg, 74-7.8 g/kg proteină digestibilă

și unitatea nutritivă este asigurată cu 183-201g proteină digestibilă. Кшникаткина și col. [20] raportează că compoziția chimică a substanțelor uscate de troscot este: 17.52% proteină brută, 2.73% lipide, 23.40% celuloză brută, 42.97 % substanțe extractive neazotate , 8.81% cenușă, 1.80% Ca și 0.96%P. Kamalak [7] a stabilit că fânul de *Polygonum aviculare* în dependență de perioada de coasire a plantelor conține 9.56-17.10 % proteină brută, 33.72-45.11 % NDF, 30.02-40.72 % ADF, 6.99-11.49 % cenușă, 6.94-10.87 g/kg tanine condensate, 741.6-831.8g/kg substanță digestibilă, 11.09-12.33 MJ/kg energie metabolizantă. Güven & Kamalak [6] raportează că fânul de *Polygonum aviculare* conține 948 g/kg substanțe uscate, 21.4% proteină brută, 4.9% lipide, 57.7 % NDF, 30.7 % ADF, 12.4% cenușă, 7.3 % tanine condensate, 68.2 % materie organică digestibilă, 8.5 MJ/kg energie metabolizantă

Tabelul 2. Compoziţia biochimică *şi* valoarea nutritivă a fânului de troscot Polygonum aviculare

Indici	*Polygonum aviculare*	*Onobrychis viciifolia*
Proteină brută (CP), g/kg	163	163
Fibră brută (CF), g/kg	314	338
Fibră în acid detergent (ADF), g/kg	335	350
Fibră în detergent neutru (NDF), g/kg	491	496
Lignină sulfurică (ADL), g/kg	52	52
Celuloză (Cel), g/kg	283	260
Hemiceluloză (HC), g/kg	156	138
Cenuşă brută (CA), g/kg	93	99
Zaharuri solubile (TSS), g/kg	76	63
Substanţă uscată digestibilă *(DDM),%*	61.3	62.5
Materie organică digestibilă *(ODM),%*	53.9	56.0
Energie digestibilă (DE), MJ/kg	12.38	12.17
Energie metabolizantă (ME), MJ/kg	10.16	9.99
Energie netă lactaţie (NEl), MJ/kg	6.18	6.01
Valoarea nutritivă relativă (RFV)	119	115

CONCLUZII

Plantele de troscot recoltate în perioada de înflorire au o concentrație în substanța uscată de 173 g/kg proteină brută (CP), 293 g/kg celuloză brută (CF), 84g/kg cenușă (CA), 327g/kg ADF, 509 g/kg NDF, 55 g/kg ADL, 272g/kg celuloză, 182 g/kg hemiceluloză, 77 g/kg zaharuri solubile (TSS) cu o valoare nutritivă 59.2% substanţă uscată digestibilă (DMD), 51.7% materie organică digestibilă (ODM), valoare relativă a furajului RFV=116 și o încărcătură energetică de 10.25 MJ/kg energie metabolizantă (ME) și 6.27MJ/kg energie netă lactaţie (NEl).

Compoziția biochimică a substanțelor uscate din fânul de troscot fiind de 163 g/kg proteină brută (CP), 314 g/kg celuloză brută (CF), 93 g/kg cenușă (CA), 335 g/kg ADF, 491g/kg NDF, 52 g/kg ADL, 283g/kg celuloză, 156 g/kg hemiceluloză, 76 g/kg kg zaharuri solubile (TSS) cu o valoare relativă a furajului RFV=119, și o încărcătură energetică de 10.16 MJ/kg energie metabolizantă (ME) și 6.18-6.54 MJ/kg energie netă lactaţie (NEl).

Furajul natural și fânul din troscot are o asigurare optimală cu proteină brută la nivelul furajului de sparcetă comună.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului *„Mobilizarea resurselor genetice vegetale, ameliorarea soiurilor de plante şi valorificarea lor ca culturi furajere, melifere şi energetice în circuitul bioeconomic”,* cifrul 20.80009.5107.02.

BIBLIOGRAFIE

1. Coșman S., Iurcu I., Bahcivanji M., Ţîţei V., Coșman V., 2018. Calitățile nutritive a plantei furajere netradiționale Hrișca de Sahalin. *LIDER-Agro,* 5(91):16-19.
2. Coșman S., Iurcu I., Ţîţei V., Coșman V., 2018. Characteristics and nutritional content of the

nontraditional fodder plant *Polygonum sachalinense* cultivated under the conditions of the Republic of Moldova. *Scientific papers, series D, Animal Science*, 61(2):101-105.
3. Costea M., Tardif F.J., 2005. The biology of Canadian weeds. 131. *Polygonum aviculare* L. *Canadian Journal of Plant Science*, 85: 481–506.
4. Galasso G., Ban E., De Mattia F., 2009. Molecular phylogeny of *Polygonum* L. s.l. (Polygonoideae, Polygonaceae), focusing on European taxa: preliminary results and systematic considerations based on rbcL. plastidial sequence data. *Atti della Società italiana di scienze naturali e del Museo civico di storia naturale di Milano*, 150(I):113-148.
5. Ghendov V., 2012. Genul *Polygonum* L. (*Polygonaceae* Iuss.) în flora Republicii Moldova. Revista Bototanica, 1(5) :29-40
6. Güven İ., Kamalak A., 2022. Chemical composition, metabolisable energy, organic matter digestibility and methane production of some tannin containing forages. *Black Sea Journal of Agriculture*, 5(2): 122-125. doi: 10.47115/bsagriculture.1078281
7. Kamalak A., 2010. Determination of potential nutritive value of Polygonum aviculare hay harvested at three maturity stages. *Journal of Applied Animal Research*, 38(1): 69-71. DOI: 10.1080/09712119.2010.9707157
8. Kazemi M., 2019. Comparing mineral and chemical compounds, in vitro gas production and fermentation parameters of some range species in Torbat-e Jam, Iran. *Journal of Rangeland Science*, 9(4):351-362.
9. Macheboeuf D., Coudert L., Bergeault R., Lalière G., Niderkorn V., 2014. Screening of plants from diversified natural grasslands for their potential to combine high digestibility, and low methane and ammonia production. Animal, 8(11): 1797–1806.
10. Negru A.,2007. Determinator de plante din flora Republicii Moldova. Chişinău, Universul, 391 p.
11. Özbakir Özer M., Aksoy M., 2019. Nutritional status of knotweed (*Polygonum*) species consumed as vegetable in the Central Black Sea Region. *Tarim Bilimleri Dergisi*, 29**:** 205-212.
12. Stone K.R., 2010. *Polygonum aviculare*. In: Fire Effects Information System, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory (Producer). *https://www.fs.usda.gov/database/feis/plants/forb/polavi/all.html*
13. Teleuță A., Ţîţei V., 2012. Species of *Galega orientalis, Polygonum sachalinense, Silphium perfoliatum* and their agrobiological pecularities in Republic Moldova's conditions. *Acta Horti Botanici Bucurestiensis*, 39:95-100.
14. Teleuță A., Ţîţei V., Coşman S., 2013. Biological characteristics and fodder value of some species of plants of the genus *Polygonum* L. under the conditions of the Republic of Moldova. *Bulletin UASMV Cluj-Napoca. serie Agriculture*, 2013, 70(1):258-257. *http://journals.usamvcluj.ro/index.php/agriculture/article/view//9792/8105*
15. Ţîţei V., 2023. Some biological peculiarities and the biomass quality of common buckwheat, *Fagopyrum esculentum*, growing under the conditions of the Republic of Moldova. In. International conference *„Agriculture for life, life for agriculture".* Book of abstracts. Section 1. Agronomy. University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest Faculty of Agriculture. București, 158p.
16. Ţîţei V., Cîrlig N., Stavarache M., Guțu A., Coşman S., 2018. Some biological features and the biochemical composition of *Polygonum sachalinense* in Moldova. *Research Journal of Agricultural Science*, 50(3):26-32.
17. Ţîţei V., Teleuță A., 2014. Agro biological peculiarities of giant knotweed and cup plant after fertilization with sewage sludge. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, 57 : 350-356. http://agronomyjournal.usamv.ro/pdf/2014/art62.pdf
18. Ţîţei V., Teleuță A., 2015. The perspective of cultivation and utilization of the hybrid *Rumex tianschanicus* × *Rumex patientia* in Moldova. *Lucrări Ştiinţifice, seria Agronomie*, 58(2):163-168.
19. Камалов Ш., 2017. Лекарственно-кормовое растение — горец птичий на осушенном дне Аральского моря. *https://www.lekrs.ru*.
20. Кшникаткина А.Н., Гущина В.А., Галиуллин А.А., Варламов В. А., Кшникаткин С. А., 2005. *Нетрадиционные кормовые культуры: учебное пособие.* Пенза, 241 с.
21. Медведев П. Ф., Сметанникова А. И., 1981. *Кормовые растения европейской части СССР: Справочник.* Л.: Колос, 336 с.
22. Цыцей В.Г., Телеуцэ А.С., Кошман С.И., Кошман В.Д., 2013. Продуктивность и кормовые достоинство гречихи сахалинской в условиях Республики Молдова. *Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада*, 108:25-31. *http://bult.nbgnsc.ru/download/108/3%28108%29.pdf*

УДК 636.2.083.1

ПОКАЗАТЕЛИ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ЛЕТНЕ-ОСЕННИЙ ПЕРИОД

Антонович Д.А.

УО «Гродненский государственный аграрный университет», г. Гродно, Республика Беларусь, kafedra.ggau@gmail.com

Abstract: *The indicators of natural illumination of various technological zones of buildings for the maintenance of highly productive cows with intensive milk production technology were studied and it was found that they correspond to physiological norms (at the feed table the illumination was at least 200-300 lux, and in the boxes for the rest of lactating cows at head level at least 200 lux) and allow creating conditions for comfortable feeding and rest animals and thus have a beneficial effect on their health.*

Keywords: *cattle, livestock buildings, comfort of maintenance, illumination*

ВВЕДЕНИЕ

Разработанные без учета потребностей животных строго стандартизированные методы промышленного животноводства, не способствуют удовлетворению активности животных, что может предопределять продолжительность и интенсивность их продуктивного использования. Иногда достаточно лишь незначительных изменений в строительно-планировочных решениях, в оборудовании в пользу биологических требований животных, создании комфортных условий, способствующих повышению продуктивности. Комплекс «комфорт для коровы» включает многие понятия, которые в определенной степени взаимосвязаны и зависят друг от друга. Естественным проявлением жизни («деятельности») коровы является потребление корма, воды, движение, лежание, пережевывание жвачки. Во всем этом корова не должна быть ограничена, иначе может наступить снижение (депрессия) продуктивности. При определенном улучшении в сфере обеспечения комфорта для коровы на практике нередко отмечается увеличение продуктивности как минимум на 1000-1800 кг молока на корову в год. Это свидетельствует об огромных резервах, которые могут быть мобилизованы для повышения продуктивности животных, и в то же время служит доказательством того, что без максимального комфорта невозможно достичь высоких результатов [1].

Одной из составляющих понятия «микроклимат помещения» является его освещенность. Проблема освещенности, до сих пор, имела второстепенное значение. Это объясняется тем, что не все процессы, происходящие при воздействии видимого света на организм животного, полностью изучены.

Для освещения животноводческих помещений используют два основных источника света: естественный (видимая часть солнечного спектра) и искусственный - электрический свет.

Освещение помещений должно по возможности осуществляться за счет естественного освещения. Поэтому при планировании новых и реконструкции старых помещений необходимо обращать внимание, чтобы через световые проемы в коньке крыши и боковых стен во все участки коровника проникало как можно больше естественного света.

Естественное освещение может применяться следующих видов: боковое -

через окна в наружных стенах, верхнее - через световые фонари и проемы в покрытии, а также через проемы в местах перепадов высот, смежных пролетов зданий и комбинированное, когда к верхнему освещению добавляется боковое [2].

Эффект влияния света на организм сельскохозяйственных животных определяется его интенсивностью, продолжительностью воздействия и периодичностью, а также спектральным составом освещения. Световые лучи могут и стимулировать, и угнетать процессы жизнедеятельности организма. Фактор естественной освещенности оказывает благоприятное влияние на жизнедеятельность животных, их рост и продуктивность. Под влиянием света у животных возрастает активность ферментов, улучшается работа органов пищеварения, усиливается отложение в тканях протеинов, жиров, минеральных веществ.

Под влиянием оптимального режима освещения активизируется обмен белков, жиров, углеводов и минеральных веществ. Действие света изменяет функции кроветворных органов, улучшается красная часть крови за счет повышения образования гемоглобина и насыщения им эритроцитов, что предупреждает анемию у животных.

Световые лучи являются мощным стимулятором воспроизводительных функций. При недостаточном освещении половое созревание молодых животных (ремонтный молодняк) задерживается. У взрослых маток в этих условиях снижается половая активность и оплодотворяемость.

Недостаток естественного света может вызвать у животных стрессовое состояние. У них развивается вялость, уменьшается аппетит, угнетается половая деятельность, снижается общая резистентность организма. Такие животные более предрасположены к различным заболеваниям.

Вопросы же влияния уровня и продолжительности освещенности на продуктивность и здоровье крупного рогатого скота не позиционируются как существенные. Исследования, проведенные в Германии, Канаде, Дании, Израиле, Италии, Великобритании и других странах, также показывают, что влияние света на продуктивность, обмен веществ и здоровье животных явно недооценивается [3]. Между тем влияние уровня фотосинтетической активной радиации (ФАР), составляющей которой является световое излучение, на все живые организмы бесспорно. Действие света на продуктивность коров осуществляется посредством нескольких механизмов. Во-первых, увеличение продолжительности светового периода стимулирует активность коров, что вызывает увеличение потребления корма. Во-вторых, снижение синтеза мелатонина в светлое время стимулирует увеличение уровня пролактина и IGF-1, инсулиноподобных факторов роста, которые играют важную роль в производстве молока.

Для освещения животноводческих помещений используют два основных источника света: естественный (видимая часть солнечного спектра) и искусственный - электрический свет.

Освещение помещений должно по возможности осуществляться за счет естественного освещения. Естественное освещение может применяться следующих видов: боковое - через окна в наружных стенах, верхнее - через световые фонари и проемы в покрытии, а также через проемы в местах перепадов высот, смежных пролетов зданий и комбинированное, когда к верхнему освещению добавляется боковое.

При обеспечении естественного освещения следует помнить, что гигиеническое значение естественного освещения (рассеянного света неба и прямых солнечных лучей) определяется интенсивностью освещения и спектральным составом света, проникающего в помещение. Коровы не видят различий между цветами и для них важно лишь то, насколько долгий и интенсивный свет в коровнике. Интенсивность и

продолжительность естественной освещённости меняется в течение дня и по сезонам года. Наибольшая освещённость - летом, наименьшая - зимой. Интенсивность освещения нарастает с утра к полудню и снижается к вечеру. Продолжительность светового дня изменяется в течение года. Самый короткий день - в декабре, самый длинный - в июне. Аналогичная динамика в освещении наблюдается и в животноводческих помещениях. Зимой в животноводческих помещениях ощущается недостаток естественного освещения. Затрудняется рабочий процесс на фермах, животные испытывают «световое голодание». В виду конструктивных особенностей зданий световой день в них короче естественного на 2…4 часа и более. При искусственном освещении продолжительность светового дня для коров должна составлять 16 часов, а в остальные 8 часов должна поддерживаться «ночь». В этом случае коровы максимально эффективно питаются и производят молоко. Наиболее актуально это для поздней осени, зимы и ранней весны. Летом искусственное освещение отходит на задний план, однако его роль значительно повышается в пасмурные дни.

Важно не только правильно соблюсти продолжительность светового дня – решающее значение имеет интенсивность света в коровниках в целом, особенно, чтобы все зоны помещения - проходы, боксы, кормовой стол - были освещены равномерно и на достаточном уровне [4,5].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования явились фермы и комплексы по производству молока ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области - МТФ «Жажелка» (мощность фермы по проекту 750 голов), МТК «Березовица» (мощность комплекса по проекту 850 голов), МТК «Рассошное» (мощность комплекса по проекту 1000 голов).

Все представленные животноводческие объекты имели комбинированное естественное освещение: через оконные проемы, закрытые панелями и шторами и светоаэрационный фонарь. В зимний, переходный и летний периоды года уровень наружной освещенности составил 1500 лк, 2100 лк и 4500 лк. Исследования естественной освещенности внутри помещений проводили в 12.00.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Данные исследований по освещенности технологических зон (пристенные и сдвоенные боксы, навозные и кормонавозные проходы, кормовые столы) в торцовых и центральных частях различных типов зданий для содержания дойных коров в переходный период.

Уровень освещенности на уровне головы животных во всех изучаемых вариантах зданий в зависимости от конструктивных и объемно-планировочных решений составил в среднем за весенний период в торцовых пристенных боксах 167-491 лк, в центральных – 178-500 лк, в торцовых сдвоенных боксах на уровне головы животных освещенность составила 441-541 лк и в центральных сдвоенных боксах – 426-551 лк, что соответствует согласно исследованиям европейских и американских учёных, физиологическим потребностям животных (200 лк), за исключением здания из металлоконструкций без утепления кровли (МТФ «Жажелка»), где было отмечено загрязнение материала штор, как следствие освещенность в торцовом пристенном боксе составила 167 лк, а в центральном боксе – 178 лк.

В торцовых навозных проходах интенсивность освещения составила 178-520 лк и кормонавозных проходах – 516-574 лк, а в центральных навозных проходах – 292-525 лк и в кормонавозных – 517-586 лк.

Интенсивность освещенности кормового стола на уровне головы животных

в торцовых частях зданий была 558-645 лк, в центральных – 539-649 лк, что соответствует физиологическим потребностям животных, так как, положительный эффект от планомерного использования освещения достигается только в том случае, если освещенность достигает как минимум у кормового стола 200-300 лк. От доступности, потребляемой животными воды, зависит их продуктивность, поэтому животные должны иметь возможность беспрепятственного и хорошо освещенного передвижения к поилкам. Во всех типах зданий освещенность в местах для поения была в пределах 294-449 лк в центральных частях зданий и в торцовой части здания МТК «Рассошное» 333 лк и 446 лк в здании МТК «Березовица».

В среднем за весенний период уровень освещенности технологических зон во всех типах зданий для содержания сухостойных коров I периода составил: в торцовых пристенных боксах – 397-535 лк, в центральных – 420-516 лк, в торцовых сдвоенных боксах на уровне головы животных отмечена освещенность – 331-513 лк и в центральных сдвоенных боксах – 373-527 лк, освещенность кормового стола в торцовых частях зданий составила 524-601 лк, в центральных – 514-625 лк; что соответствует физиологическим нормам, как минимум в боксах для отдыха коров на уровне головы освещенность должна быть около 200 лк, у кормового стола – 200-300 лк.

За счет поддержания оптимальной степени освещения в проходах обеспечивается лучшее ориентирование животных в помещении, они двигаются увереннее и быстрее. В торцовых частях зданий величина освещенности в навозных проходах составила 465-500 лк и 427-557 лк в кормонавозных, в центральных частях зданий, соответственно 476-500 лк и 461-579 лк. Уровень естественной освещенности у поилок составил в торцах зданий 350-368 лк и 276-443 лк в центральных частях зданий, что соответствует норме.

В среднем параметры освещенности за весенний период в исследуемых животноводческих помещениях для содержания сухостойных животных II периода (МТК «Рассошное», МТФ «Жажелка») соответствовали физиологическим нормам, в секциях расположенных в торцовых частях зданий были следующими: 439-614 лк в торцах секций у окна, в середине секций – 641-675 лк, в торцах секций у кормонавозных проходов – 357-709 лк, в кормонавозных проходах – 397-711 лк и 480-712 лк на кормовом столе, в поилках – 398-572 лк. В секциях, расположенных в центральных частях зданий: 461-648 лк в торцах секций у окна, 653-695 в середине секций, в торцах секций у кормонавозных проходов – 382-721 лк, в кормонавозных проходах – 423-727 лк, на кормовом столе – 518-731 лк и в поилках – 403-558 лк.

Свет оказывает положительное биологическое влияние на организм не только взрослых животных, но и на развитие и рост молодняка. Молодняк КРС должен подвергаться воздействию долгого светового периода (16 ч/сутки) от отъема до наступления половой зрелости, т.к. это способствует формированию паренхим молочной железы.

Так, на МТК «Рассошное», в здании для содержания молодняка КРС с комбинированным освещением в секции, расположенной в торцовой части помещения интенсивность освещения была: 414 лк в торцах секции у окна, 457 лк в середине и 433 лк в торцах секции у кормонавозного прохода, в кормонавозном проходе – 449 лк и 443 лк на кормовом столе, у поилки – 397 лк. В секции, расположенной в центральной части здания: 450 лк в торцах секции у окна, 488 лк в середине и 463 лк в торцах секции у кормонавозного прохода, 479 лк в кормонавозном проходе и на кормовом столе 469 лк, у поилки – 421 лк.

В здании из сборных полурамных железобетонных конструкций (МТФ «Жажелка») с боковым освещением заметно ощущалась по сравнению с предыдущим зданием нехватка естественной освещенности, как в зоне размещения

животных в торцовой и центральной секциях (меньше 200 лк), так и на кормовом столе и у поилок (меньше 200-300 лк). Так, в секции, находящейся в торцовой части помещения, освещенность составила: 141 лк в торцах секции у окна, 136 лк в середине и 133 лк в торцах секции у кормонавозного прохода, в кормонавозном проходе – 130 лк и на кормовом столе – 126 лк, у поилки на кормовом столе 127 лк, у мячиковой поилки, расположенной у окна – 138 лк. В секции, расположенной в центральной части помещения уровень естественной освещенности был следующим: 163 лк в торцах секции у окна, 116 лк в середине и 94 лк в торцах секции у кормонавозного прохода, в кормонавозном проходе – 76 лк и на кормовом столе 69 лк, у поилки на кормовом столе – 56 лк и у мячиковой поилки у окна – 161 лк. Поэтому, в этом здании необходимо даже в дневное время суток включать искусственное освещение, чтобы создать молодняку КРС условия комфортного кормления, поения, отдыха и передвижения.

При обеспечении естественного освещения следует помнить, что гигиеническое значение естественного освещения (рассеянного света неба и прямых солнечных лучей) определяется интенсивностью освещения и спектральным составом света, проникающего в помещение. Коровы не видят различий между цветами и для них важно лишь то, насколько долгий и интенсивный свет в коровнике.

Поэтому исследования в направлении изучения параметров естественной и искусственной освещенности в различных типах животноводческих помещений для содержания различных половозрастных групп крупного рогатого скота (МТК «Рассошное», МТК «Березовица» и МТФ «Жажелка» в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области) были продолжены в летний период.

При расчете КЕО были получены следующие данные: в зданиях для содержания дойных коров на МТК «Рассошное» он составил 3,7%, на МТК «Березовица» – 9,2%, на МТФ «Жажелка» (металлоконструкции) – 3,5%, на МТФ «Жажелка» (клюшечник) – 7,6% (со стороны стеклоблоков) и 8,0% (со стороны штор); в зданиях для содержания сухостойных животных на МТК «Рассошное» – 4,1% (для сухостойных животных I периода) и 4,0% (для сухостойных животных II периода), на МТК «Березовица» – 5,7% (для сухостойных животных I и II периода), на МТФ «Жажелка» – 5,2% (для сухостойных коров I периода) и 5,3% (для сухостойных коров II периода); в зданиях для содержания молодняка КРС на МТК «Рассошное» – 7,1%, на МТФ «Жажелка» – 0,6%. Таким образом, КЕО во всех помещениях был выше гигиенических нормативов.

Параметры освещенности в разных зонах исследуемых помещений отличаются. При физиологической норме освещенности на уровне 200 лк в боксах для отдыха животных согласно исследованиям европейских и американских учёных, фактическая освещенность на уровне головы животных во всех типах животноводческих зданий для содержания дойных коров, отличающихся друг от друга некоторыми конструктивными и объемно-планировочными решениями значительно превосходила нормативные показатели и составила в среднем за летний период в торцовых пристенных боксах 1031-1146 лк, в центральных – 934-1104 лк, в торцовых сдвоенных боксах на уровне головы животных освещенность составила 461-1210 лк и в центральных сдвоенных боксах – 360-1110 лк.

Величина освещенности важную роль играет и для обеспечения беспрепятственного передвижения животных, а также снижения опасности травматизма. Так, в торцовых навозных проходах интенсивность освещения составила 806-1026 лк и кормонавозных проходах – 760-2147 лк, а в центральных навозных проходах – 761-986 лк и в кормонавозных – 980-2287 лк.

Известно, что положительный эффект от планомерного использования

освещения достигается только в том случае, если освещенность достигает как минимум у кормового стола 200-300 лк, в наших исследованиях интенсивность освещенности кормового стола на уровне головы животных в торцовых частях зданий была 1326-2279 лк, в центральных – 1637-2342 лк.

Решающее значение имеет интенсивность света на уровне поилок.

Уровень естественной освещенности в местах для поения во всех типах животноводческих зданий находился в пределах 379-769 лк в центральных частях зданий и в торцовой части здания МТК «Рассошное» 687 лк и 706 лк в здании МТК «Березовица».

В среднем за летний период уровень освещенности технологических зон во всех типах зданий для содержания сухостойных коров I периода составил: в торцовых пристенных боксах – 1162-1888 лк, в центральных – 971-2043 лк, в торцовых сдвоенных боксах на уровне головы животных отмечена освещенность – 548-998 лк и в центральных сдвоенных боксах – 546-1118 лк, освещенность кормового стола в торцовых частях зданий составила 1330-2104 лк, в центральных – 1166-2231 лк; что соответствует физиологическим нормам, как минимум в боксах для отдыха коров на уровне головы освещенность должна быть около 200 лк, у кормового стола - 200-300 лк, т.е. освещение в боксах для отдыха коров должно быть меньше, а в месте кормления – выше.

За счет поддержания оптимальной степени освещения в проходах обеспечивается лучшее ориентирование животных в помещении, они двигаются увереннее и быстрее. Величина освещенности в навозных проходах в торцовых частях зданий составила 922-1223 лк и 970-1770 лк в кормонавозных, в центральных частях зданий, соответственно 794-1270 лк и 1039-1775 лк.

Уровень естественной освещенности у поилок составил в торцах зданий 484-735 лк и 269-698 лк в центральных частях зданий, что соответствует норме и превышает ее.

В исследуемых животноводческих помещениях для содержания сухостойных животных II периода (МТК «Рассошное», МТФ «Жажелка») в среднем параметры освещенности за летний период соответствовали физиологическим нормам и даже их превосходили, в секциях расположенных в торцовых частях зданий были следующими: 609-923 лк в торцах секций у окна, в середине секций – 711-1635 лк, в торцах секций у кормонавозных проходов – 1222-1952 лк, в кормонавозных проходах – 1817-2370 лк и 1901-3625 лк на кормовом столе, в поилках – 352-802 лк. В секциях, расположенных в центральных частях зданий: 763-586 лк в торцах секций у окна, 973-1314 лк в середине секций, в торцах секций у кормонавозных проходов – 1463-1993 лк, в кормонавозных проходах – 2166-2462 лк, на кормовом столе – 2205-4088 лк и в поилках – 460-677 лк.

В здании из сборных полурамных железобетонных конструкций (МТФ «Жажелка») с боковым освещением заметно ощущалась по сравнению с предыдущим зданием нехватка естественной освещенности, как в зоне размещения животных (зона отдыха) в центральной секции (меньше 200 лк), так и на кормовом столе, у поилок и в проходе, как в торцовой, так и в центральной секциях (меньше 200-300 лк). Так, в секции, находящейся в торцовой части помещения освещенность составила: 612 лк в торцах секции у окна, 452 лк в середине и 154 лк в торцах секции у кормонавозного прохода, в кормонавозном проходе – 102 лк и на кормовом столе – 87 лк, у поилки на кормовом столе 68 лк, у мячиковой поилки, расположенной у окна – 259 лк. В секции, расположенной в центральной части помещения уровень естественной освещенности был следующим: 280 лк в торцах секции у окна, 156 лк в середине и 140 лк в торцах секции у кормонавозного прохода, в кормонавозном проходе – 84 лк и на кормовом столе 72 лк, у поилки на кормовом столе – 63 лк и у мячиковой поилки у окна – 246 лк. В здании из сборных полурамных железобетонных конструкций (МТФ «Жажелка») с боковым освещением необходимо даже в дневное время суток включать искусственное освещение, чтобы создать молодняку КРС условия комфортного кормления, поения, отдыха и передвижения.

Установлено, что уровень КЕО во всех типах животноводческих помещений для содержания различных половозрастных групп крупного рогатого скота был выше гигиенических нормативов.

Интересно, что полная темнота в коровнике не только не нужна, но и противопоказана – это чревато повышенным травматизмом животных, а также не позволяет проводить ночной осмотр животных и помещений в случае возникновения такой необходимости. Поэтому ночью коровники рекомендуется освещать маломощными лампами красного света (мощностью не более 10 Вт).

В современных коровниках с высокими потолками, предназначенных для беспривязного содержания животных, для увеличения степени освещенности, рекомендуется подвешивать источники света на цепях или штангах, для того чтобы приблизить их к местам нахождения животных. Лампы следует чистить, поскольку их поверхность очень быстро загрязняется от пыли в коровнике, а загрязненные лампы при неизменной затрате энергии дают значительно меньшую освещенность. Эффективность источника света значительно снижается, если стены и потолки загрязнены. Во всех случаях оправдывают себя регулярная очистка и побелка известкой, поскольку за счет лучшего отражения света достигается заметно лучшее отражение света и повышается световая отдача источника.

ВЫВОДЫ

Благодаря комбинированному освещению в зданиях удается добиться равномерного естественного освещения в оптимальных параметрах по всей зоне размещения животных. И поэтому, почти во всех изучаемых животноводческих объектах, уровень естественной освещенности различных технологических зон в летний период соответствовал физиологическим нормативам и даже их превосходил, у кормового стола, поилок и в проходах освещенность была не менее 200-300 лк, а в боксах для отдыха и в зоне отдыха в секциях на уровне головы животных не менее 200 лк, что позволяет тем самым создать условия комфортного кормления, поения, передвижения и отдыха животных. Исключение составило здание для беспривязного содержания молодняка КРС из сборных полурамных железобетонных конструкций (МТФ «Жажелка») с боковым освещением, где естественная освещенность, особенно в зоне размещения животных (зона отдыха) в секции, расположенной в центральной части здания была меньше 200 лк, и на кормовом столе, у поилок и в проходе в торцовой и в центральной секциях составила менее 200-300 лк.

ЛИТЕРАТУРА

1. Егоров, Ю.Г. Зоогигиенические требования к строительству современных коровников / Ю.Г. Егоров, Н.И. Васильев. - 2011 г. – 24 с.
2. Попков Н. А., Тимошенко В. Н., Музыка А. А.; – Промышленная технология производства молока. Монография / Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2018. – 228 с.
3. Попков Н.А. Технологические рекомендации по организации производства молока на новых и реконструируемых мтимоочнотоварных фермах / Н. А. Попков [и др.] ; Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2018. – 138 с.
4. Кансволь, Норберт. Больше света в коровник! // Новое сельское хозяйство / Норберт Кансволь. – 2007. – Спецвыпуск «Современные молочные фермы».– С. 6–10.
5. Хайтмюллер, Хубертус. Свет как фактор производства, причём фактически бесплатный! / Хубертус Хайтмюллер// Новое сельское хозяйство. – 2007. – Спецвыпуск «Современные молочные фермы». – С. 12–13.

УДК 636.4.082.453.53

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДЫ ДЛЯ ЗАМОРАЖИВАНИЯ СПЕРМЫ ХРЯКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Богданович Д.М.
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
Республика Беларусь, г. Жодино
e-mail: Belniig@tut.by

Abstract: *Freezing of boar sperm diluted with the developed medium allows to obtain a concentration of hydrogen ions of 6,7-6,9 and osmotic pressure of 310-315 mOsm, minimize the decrease in motor activity of ejaculates after defrosting to 4.5 points, keep intact up to 51.1% of acrosome membranes and reduce the number of pathological forms of sperm to 17-20%. The inclusion of recombinant human lactoferrin in the diluent contributes to higher results of sperm sanitation: a minimum value of the coli-titer (0.001) and a negative value of the total microbial number of microorganisms were established. Insemination of pigs with ejaculates diluted with the developed cryopreservation medium ensures the fertilization of sows at the level of 53.3% and the level of multiple fertility of 10.1 heads/farrowing.*

Keywords*: pigs, artificial insemination, sperm, diluents, preservation, fertilization, multiple fertility*

ВВЕДЕНИЕ

Использование разбавителя (трис-цитрат-глюкоза) состоящего из 3,8% трис-буфер, 2,2% лимонной кислоты, 0,6% глюкозы, 5% глицерина и 6% яичных желтков при замораживании спермы показало, что оплодотворяемость спермы, разбавленной с использованием куриного желтка, оказалась выше (63,3% против 36,4%) в сравнении с перепелиным желтком [1].

Криоконсервация в трех различных средах (трис-желточная, желток-цитрат-глюкозная, молочно-желточная) привела к разрушению акросом у 38-43% из них [2, 3].

Отдельными авторами для заморозки спермы предлагается двукратное удаление плазмы спермы путем её разбавления в растворе Рингера температурой 37°С в соотношении 10:1 и центрифугировании 816xg. Среда для заморозки в опыте состояла из трис-буфера (4,319%), лимонной кислоты (1,821%), декстрозы (1,0%), яичного желтка (20%), pH раствора было доведено до 7,2, осмотическое давление составило 323 мОсм/кг [10].

Исследованиями Ritar, Ball и O'May [4] установлено, что при 3-, 6- и 24-х кратном разбавлении спермы не установлено различий в ее последующей оплодотворяющей способности, достигшей 63,9%.

Многие исследователи предлагают использовать в составе разбавителей спермы хряков различные компоненты и режимы заморозки [5, 6, 7, 8, 9].

Одним из основных технологических приемом при любом методе криоконсервации спермы является использование многокомпонентных криозащитных сред, состав и свойства в значительной степени определяют эффективность процесса замораживания. В связи с этим дальнейшее совершенствование технологии приготовления сред для спермы хряков и повышение их криозащитных свойств имеет очень важное значение.

Цель работы – изучить эффективность использования новых сред для замораживания спермы хряков-производителей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Минской области и лаборатории воспроизводства, трансплантации эмбрионов и трансгенеза животных РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». В опытах использовались производители и породы йоркшир в возрасте 16-20 мес. Получение и оценка эякулятов осуществлялась по «Инструкции по искусственному осеменению свиней» (1998).

Опыт проведен на 3-х группах свиноматок по 15 голов в каждой. Животных контрольной группы осеменяли свежеполученными эякулятами, разбавленными ГХЦС-средой, первой опытной – замороженно-оттаянной спермой с использованием разработанной нами среды, второй опытной − замороженно-оттаянной спермой с использованием среды AndroMed (Minitube, Германия). Учитывались такие показатели, как оплодотворяемость, многоплодие (всего и на 1 опорос), крупноплодность.

При проведении опыта изучались следующие показатели: подвижность спермиев (баллы), концентрация водородных ионов (pH), осмотическое давление (мОсм), скорость центрифугирования (об./мин.), продолжительность центрифугирования (мин). На первом этапе исследований проводилось комбинирование экспериментальных компонентов синтетической среды и последующее установление физико-химических параметров. Все компоненты, кроме антибиотиков, взвешивались и переносились в стерильные плоскодонные колбы на 500 мл. Вода стерилизовалась в водяной бане, затем охлаждалась до 35ºС, отмеривалась мерной стерильной колбой емкостью 250 мл и затем выливалась в колбы с компонентами разбавителя.

Для предварительного разбавления использовались следующие растворы: I опытная − ТСГ (трис-сахароза-глюкозный), II опытная − ГЦ (глюкозо-цитратный) и III опытная − ТГХЦС-К (трис-глюкозо-хелато-цитратно-сульфатная с крезацином).

При проведении исследований свежеполученные эякуляты разбавлялись экспериментальной средой и разделялись на четыре части (контроль, опыт 1, опыт 2, опыт 3). В контрольную среду в качестве санирующего препарата вводили гентамицин (40 мг/1 л среды), в 1 опытную − неомицин (6,0 тыс. ЕД) + пенициллин (60 тыс. ЕД)+стрептомицин (10 мг) + линкоспектин (85 мг), во 2 опытную − неомицин (4,5 тыс. ЕД) + пенициллин (45 тыс. ЕД) + стрептомицин (6 мг) + линкоспектин (60 мг) + 10 мг/доза рекомбинантного ЛФ человека, в 3 опытную − неомицин (3,0 тыс. ЕД) + пенициллин (30 тыс. ЕД) + стрептомицин (3 мг) + линкоспектин (40 мг) + 15 мг/доза рекомбинантного ЛФ человека.

В эякуляте изучали наличие патологических форм спермиев при просмотре под микроскопом специально приготовленных для этой цели мазков. Отобранные с помощью дозатора пипеточного образцы спермы хряка разбавляли 2,9 % раствором натрия цитрата. Затем небольшую каплю разбавленной спермы наносили на каждое предметное стекло, а другим стеклом осторожно размазывали ее. Высушенные мазки в течение 2 минут окрашивали анилиновым генцианвиолетом, затем быстро промывали водой из под крана и дистиллированной водой. После высыхания мазков дополнительно окрашивали их карболовым фуксином Циля в течение 10–15 секунд. В каждом мазке просматривали 100 спермиев и брали средний показатель, если различия не превышали 10 %.

Полученные данные обработаны биометрически с помощью программы Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследованиями установлено, что использование экспериментальных составов синтетических сред при разбавлении эякулятов не оказывает существенного влияния на гомеостаз половых гамет: по показателям концентрации водородных ионов и осмотическому давлению произошло выравнивание величин между свежеполученной спермой и разбавителями.

Анализ полученных данных физико-химических исследований растворов ТСГ, ГЦ и ТГХЦС-К показал, что предлагаемая для предварительного разбавления спермы синтетическая среда (опыт 3) является изотоническим раствором, так как осмотическое давление данного разбавителя сходно с таковым у свежеполученных эякулятов.

В результате проведенных исследований установлено, что при дефростации замороженных эякулятов происходят изменения физико-химических показателей.

В 3 опытной группе получены более выравненные показатели в сравнении с остальными.

Все данные в этой группе оказались, где в комплексе антибактериальных препаратов использовали 15 мг/доза рекомбинантного ЛФ человека − отсутствовали условно-патогенные и патогенные микроорганизмы и ОМЧ, низкий коли-титр.

Эякуляты контрольной и 1 опытной групп в большей степени подвержены снижению подвижности: разница составила 0,2 балла (таблица 1).

Таблица 1. Характеристика двигательной активности спермы хряков при использовании экспериментальных сред
Table 1. Characteristics of the motor activity of boar sperm when using experimental media

Группа/ Group	Количество эякулятов/ Number of ejaculates	Подвижность, балл/ Mobility, score	
		до разбавления/ before dilution	после разбавления/ after dilution
Контроль/ Control	47	6,9±0,15	6,7±0,18
Опыт 1/ Experience 1	47	6,9±0,15	6,7±0,16
Опыт 2/ Experience 2	47	6,9±0,15	6,8±0,18
Опыт 3/ Experience 3	47	6,9±0,15	6,9±0,18

Однако, состав среды 3 опытной группы являлся изотоническим к сперме и уменьшение двигательной активности гамет не выявлено.

Результаты исследований свидетельствуют о положительном влиянии удаления семенной плазмы на подвижность спермиев подопытных животных (таблица 2).

Таблица 2. Подвижность спермы при центрифугирования с использованием поддерживающей среды ТЛГ-К
Table 2. Sperm motility during centrifugation using TLG-K support medium

Подвижность спермы, баллы Sperm motility, points	Без центрифугирования/ Without centrifugation	1500 об./мин. 7 мин/ 1500 rpm./min. 7 min	3000 об./мин. 5 мин./ 3000 rpm./min. 5 min
Свежеполученная разбавленная (n=47)/ Freshly obtained diluted (n=47)	6,9±0,18	7,0±0,37	6,6±0,24
Замороженно-оттаянная (n=47)/ Frozen-thawed (n=47)	3,8±0,24	4,5±0,37	4,1±0,20

Наилучшие показатели – подвижность замороженно-оттаянной спермы отмечены при центрифугировании в течение 7 минут при скорости 1500 об./мин. по сравнению с контрольной группой. В тоже время, более низкие значения изучаемого показателя (на 0,4 балла) при центрифугировании на 3000 об./мин. объясняется, предположительно, деструктивным влиянием физических сил на спермии при более высокой скорости.

Более высокие результаты отмечены при применении комплекса «среда для предварительного разбавления +2% глицерина + 1 г BSA + 10%-й раствор диметилсульфоксида» для криоконсервирования эякулятов – после дефростации двигательная активность снизилась на 2,49 балла или 36%, в то время, как в остальных опытных группах указанные изменения составили 2,8 балла или 41%, соответственно.

Отмечено снижение двигательной активности в эякулятах контрольной группы на 1,3 балла или 19,4%. Аналогичная тенденция прослеживается по результатам хранения эякулятов после оттаивания в течение 5 часов.

Наименьшие повреждения акросомных мембран отмечены в контрольной группе.

По повреждению акросомных мембран лучшие результаты выявлены в III опытной группе – 48,9%, что на 4 п.п уступает контролю (таблица 3).

Таблица 3. Уровень акросомных деструкций при использовании различных сред для криоконсервации спермы
Table 3. The level of acrosome destructions when using various media for cryopreservation of sperm

Группа/ Group	Повреждения акросом (%)/ Acrosom damage (%)	
	Свежеполученная/ freshly obtained	замороженно-оттаянная/ frozen-thawed
Контроль/ Control (n=47)	6,3±0,34	44,9±0,86
I опытная/ Experience 1 (n=47)	5,2±0,36	55,4±0,94***
II опытная/ Experience 2(n=47)	5,11±0,34	56,9±0,96***
III опытная/ Experience 3 (n=47)	5,61±0,34	48,9±0,89*

*P<0,05, 0,02; **P<0,01; ***P<0,001

Количество аномальных спермиев нативной сперме производителей составляло 3,5-6,5% в первой группе, и 4,5-7,0% − во второй и 3,5-4,0% − в третьей опытной группе. Очень незначительным был процент первичных аномалий спермиев (0,5 % – 2 и 3 опытные группы и 1,0 % – 1 опытная). Вторичные аномалии составляли 1,5-3,0% − в первой, 1,5-2,5% −во второй и 1,0-1,5% − в третьей группах, соответственно. Третичные аномалии составляли до 3,5% − в первой, до 4,0% − во второй и до 2,5% − в третьей группах, соответственно. Все это указывает на высокое качество спермы и соблюдение технологии ее получения.

Количество патологических форм половых гамет после криоконсервации и дефростации последовательно увеличивалось и составило 20,5-25,5% в первой группе, 25,0-29,5% во второй и 17,0-20,0% в третьей группах, соответственно.

Подобная закономерность установлена и по степеням патологий. Кроме того, у одного из хряков 2 опытной группы после оттаивания отмечена некроспермия.

ВЫВОДЫ

Замораживание спермы хряков, разбавленной разработанной средой позволяет получить концентрацию ионов водорода 6,7-6,9 и осмотическое давление 310-315 мОсм, минимизировать снижение двигательной активности эякулятов после

дефростации до 4,5 баллов, сохранить интактными до 51,1% акросомных мембран и снизить число патологических форм спермиев до17-20%.

Использование рекомбинантного лактоферрина человека в составе разбавителя способствует более высоким результатам санации спермы: установлено минимальное значение коли-титра (0,001) и отрицательное значение общего микробного числа микроорганизмов.

Осеменение свиней эякулятами, разбавленными разработанной средой для криоконсервации, обеспечивает оплодотворяемость свиноматок на уровне 53,3% и уровень многоплодия 10,1 гол./опорос.

ЛИТЕРАТУРА

1. A comparison of the protective action of chicken and quail egg yolk in the cryopreservation of Spanish ibex epididymal spermatozoa. Santiago Moreno J et al. Cryobiology. 2008 Aug;57(1):25-9. Epub 2008 May 20.
2. Andrologia. 1994 Jan-Feb;26(1):21-6.Acrosome damage and enzyme leakage of goat spermatozoa during dilution, cooling and freezing.Chauhan MS, Kapila R, Gandhi KK, Anand SR.
3. Artificial insemination of Angora- and Boergoats with deep-frozen semen Lawrenz R. J S Afr Vet Assoc. 1986 Jun;57(2):109-11.
4. Artificial insemination of Cashmere goats: effects on fertility and fecundity of intravaginal treatment, method and time of insemination, semen freezing process, number of motile spermatozoa and age of females. Ritar AJ, Ball PD, O'May PJ. Reprod Fertil Dev. 1990;2(4):377-84.
5. Chauhan MS, Anand SR Effect of egg yolk lipids on the freezing of goat semen Theriogenology. 1990 Nov;34(5):1003-13.
6. Cryopreservation of Spanish ibex (Capra pyrenaica) sperm obtained by electroejaculation outside the rutting season Santiago-Moreno J et al. Theriogenology 2009 May;71(8):1253-60. Epub 2009 Feb 23.
7. Effect of egg yolk concentration on cryopreserving Spanish ibex (Capra pyrenaica) epididymal spermatozoa Santiago-Moreno J et al. Theriogenology. 2006 Sep 15;66(5):1219-26. Epub 2006 May 2.
8. Effect of semen collection in extender solution on the characteristics of goat spermatozoa Yamashiro H J Reprod Dev. 2006 Jun;52(3):397-406. Epub 2006 Mar 15.
9. Kundu CN, Das K, Majumder GC Effect of amino acids on goat cauda epididymal sperm cryopreservation using a chemically defined model system Cryobiology. 2001 Feb;42(1):21-7.
10. Semen Quality Characteristics of Dairy Goats J. E. CHANDLER et al. 1988 J Dairy Sci 71:1638-1646.

УДК 624.394.423:578.283

ВЛИЯНИЕ СОВМЕСТИМОСТИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ОТЦА И МАТЕРИ НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНОМАТОК

Богданович Д.М.
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
Республика Беларусь, г. Жодино
e-mail: Belniig@tut.by

Abstract: *It has been established that the selection of parental pairs, taking into account immunological compatibility and factors of natural resistance of the organism, has a positive effect on the state of the reproductive system of sows, its ability to realize physiological multiplicity: animals characterized by high reproductive indicators have, within physiological norms, an increased content of total protein, albumins, globulins, the value of ALAT, ASAT, BASK, WEASELS, contributes to an increase in the total number of piglets at birth and the number of live piglets by 2.7 and 2.2 heads., the weight of the nest and the average weight of the piglet – by 3.6 kg and 0.09 kg, respectively, in comparison with analogues from the control group.*

Keywords*: sows, boars, immunology, blood, multiple fertility, fertilization, sperm, estrus*

ВВЕДЕНИЕ

Для повышения результативности осеменения маток необходимо вести отбор наиболее полноценных эякулятов, полученных от лучших производителей, так как 50 % успеха в оплодотворении зависит от используемой спермы, на качество которой может влиять в различной степени множество факторов [4, 9, 10].

Невысокая эффективность осеменения, а иногда и многократные перегулы, обусловлены главным образом гибелью зародышей на разных стадиях развития. Принимаемое за нормальное среднее многоплодие 10-21 поросят в действительности отражает потерю почти половины созревших в яичниках яйцеклеток. При этом 4-7 % из них является следствием нарушения процесса оплодотворения, а основное большинство погибает уже после него [3, 6].

Основной причиной снижения количества супоросных от числа оплодотворенных свиноматок является иммунологическая сочетаемость и естественная резистентность родительских пар.

Основная гибель зародышей – 30-50 % происходит в первой половине супоросности. В это время актуальной является проблема иммунологической сочетаемости клеток.

Следующим критическим периодом является процесс имплантации, когда особо опасным является попадание в организм инфекционных агентов [2].

Основную роль в бесплодии играют инфекционные, в особенности, вирусные агенты. Вместе с тем, нельзя исключать проявления генетических взаимодействий, учитывая практикующееся скрещивание свиноматок в аллогенной и сингенной иммунологических системах. Как известно, такое скрещивание чревато иммунологическим нераспознаванием яйцеклеткой введенных родственных спермиев или нераспознаванием матерью зиготы или эмбриона. В конечном итоге иммунологическое неразпознование яйцеклеткой спермиев и чуть позже матерью различных стадий эмбриона обусловливает неоплодотворяемость или в случаях оплодотворенности но неприживляемости – гибель зиготы или эмбриона. Следствием таких процессов является бесплодие. В этом и состоит суть иммунологического конфликта в системе «мать-плод» [1, 5].

Установлено множество примеров, когда удачный подбор пар способствует повышению выхода поросят, а также в 1,5 раза и более повышает продуктивность получаемого потомства. Кроме того, современные промышленные технологии производства продукции животноводства подразумевают получение животных не только с высокой продуктивностью, но и устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды. Поэтому изучение и повышение резистентности животных имеет непосредственное отношение к повышению эффективности свиноводства [7].

Многими исследованиями установлено, что потенциальное многоплодие свиноматок выше фактического. Основным препятствием для его практической реализации является высокая эмбриональная смертность. Известно, что основная доля гибели зародышей (30-50 %) происходит в первой половине супоросности. В это время актуальной является проблема иммунологической сочетаемости клеток [8].

В связи с этим, при совершенствовании системы воспроизводства основное внимание должно уделяться решению задач по минимизации эмбриональной смертности.

Цель работы - изучить влияние совместимости генетического материала отца и матери на продуктивные качества свиноматок.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Минской области и лаборатории воспроизводства, трансплантации эмбрионов м трансгенеза животных РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству».

При изучении совместимости генетического материала отца и матери в технологии искусственного осеменения свиней на первом этапе исследований по данным зоотехнического учета отбирались животные с самыми высокими и самыми низкими результатами следующих показателей репродукции: оплодотворяемость, время прихода в охоту, количество поросят при рождении, их масса, аварийность опоросов, сохранность поросят, масса поросят при отъеме. Было сформировано 2 группы с положительной (опыт 1) и отрицательной (опыт 2) динамикой данных показателей.

Для опыта подбирались клинически здоровые хряки-производители и свиноматки породы ландрас в возрасте 2-3-х лет живой массой 250 – 350 кг общим количеством 25 гол. Сперму получали мануальным методом при режиме взятия одна садка в 4 дня.

Сперма, пригодная к дальнейшему использованию, разбавлялась глюкозо-хелато-цитратно-сульфатной средой в соотношении от 1:1 до 1:7 в соответствии с «Инструкцией по искусственному осеменению свиней» (1998).

Охота свиноматок устанавливалась с помощью хряка-пробника. Ее началом считалось среднее время между двумя проверками, в последней из которых выявлена охота. Осеменение свиноматок осуществлялось после выявления охоты и через 24 часа после первого осеменения в соответствии с «Инструкцией по искусственному осеменению свиней» (1998).

Полученные эякуляты, центрифугировались в течение 3 мин. при 2000 об./мин. Надосадочная жидкость сливалась, а полученный осадок встряхивался до получения гомогенного состояния. Каждая свиноматка из обеих групп иммунизировалась под нижнее веко закапыванием 1 мл полученной белковой смеси. Цикл иммунизаций состоял из 3 ежедневных инъекций данного экстракта. Наблюдение за животными проводилось в течение 7 дней.

За 4 часа до первого осеменения, спустя 2 дня после последней иммунизации, у иммунизированных свиноматок брались пробы крови с последующим центрифугированием.

Согласно количеству проб эякулят каждого хряка делили на части и смешивали в соотношении 1:1 с плазмой крови. На предметное стекло наносилась капля исследуемой пробы. Оценка по подвижности спермиев и проявлении агглютинации

проводилась при микроскопировании с увеличением 400-800 раз сразу после приготовления пробы и через 1 и 4 часа хранения при температуре +16-18 °С. Если подвижность спермиев оставалась без изменения или снижалась незначительно, то это указывало на положительную сочетаемость родительских пар, а снижение подвижности на 2 и более балла или проявление агглютинации – на отрицательную.

Состав крови при иммуно-резистентной совместимости изучался по следующим показателям:

– бактерицидная активность сыворотки крови,
– β-лизинная активность сыворотки крови,
– лизоцимная активность сыворотки крови,
– АЛАТ,
– АСАЛ,
– общий белок,
– концентрация альбуминов,
– концентрация глобулинов.

Для изучения влияния иммунологических аспектов на уровень репродуктивных показателей свиноматок было сформировано две опытные группы: I опытная (с положительной сочетаемостью) и II опытная (с отрицательной сочетаемостью). Контролем являлась группа свиноматок, покрываемых согласно графику закрепления хряков в хозяйстве. В опытных и контрольной группах свиноматок учитывались:

- оплодотворяемость после первого осеменения, %;
- количество поросят на опорос, гол.,
- масса гнезда при рождении, кг,
- молочность, кг,
- сохранность, %.

Биометрическая обработка полученных данных проводилась.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследованиями установлено, что в результате иммунизации из 16 свиноматок отрицательную сочетаемость пар при подборе (снижение подвижности более чем на 2 балла или явление агглютинации за 4 часа хранения) проявили 7 свиноматок или 44 %, положительную – 9 или 56 %.

Изучение биохимических и иммунологических аспектов воспроизводства, наряду с совершенствованием биотехнологических методов, является актуальной задачей. Своевременно и качественно диагностировать наличие иммунных тел можно в биологических жидкостях. Особое значение приобретает изучение крови и ее сыворотки, являющихся основой клинических исследований и несущих важную информацию о состоянии защитных функций организма.

В целях отражения сущности клеточных и гуморальных факторов естественной резистентности свиноматок при практической реализации разработанной методики проведено изучение некоторых биохимических показателей крови свиноматок до и после иммунизации.

Исследованиями установлено, что биохимические показатели крови по количественному содержанию общего белка и его фракций находились в пределах физиологических норм.

Важным фактором естественной устойчивости организма к заболеваниям является бактерицидная, лизоцимная, β-лизинная активности сыворотки крови, а также активность аспартат- и аланинаминотрансферазы. При анализе полученных данных установлена тенденция увеличения изучаемых показателей у животных группы.

В результате иммунизации произошло увеличение содержания общего белка, альбуминов, глобулинов, значение АЛАТ, АСАТ, БАСК. Значения лизоцимной активности сыворотки крови (ЛАСК) и β-лизинной активности сыворотки крови в обеих группах установлены на сходном уровне.

В результате исследований установлено, что животные группы опыт 1 росли и развивались более интенсивно и имели повышенные количественные показатели факторов естественной резистентности. Данная гипотеза подтверждается результатами, отраженными в таблице 1.

Таблица 1. Показатели репродукции свиноматок в зависимости от клеточных и гуморальных факторов естественной резистентности
Table 1. Indicators of reproduction of sows depending on cellular and humoral factors of natural resistance

Группа/ Group	Оплодотворяемость по группе, % Fertilization by group, %	Родилось поросят в среднем на свиноматку, гол./ Piglets were born on average per sow, head.			Масса гнезда при рождении, кг/ Nest weight at birth, kg	Средний вес поросенка, кг/ Average piglet weight, kg	Масса гнезда в 21 день, кг/ Nest weight at 21 days, kg	Средний вес поросенка в 21 день, кг/ Average piglet weight at 21 days, kg
		всего/ total	живых/ living	мерт-вых/ dead				
Опыт 1/ Experience 1 (n= 9)	100	14,3± 1,47**	13,8± 1,31**	0,67± 0,24	15,9± 1,58*	1,2± 0,02	47,2± 1,79*	5,2± 0,19
Опыт 2/ Experience 2 (n= 7)	72	5,3± 2,17	4,7± 1,89	0,57± 0,43	6,49± 2,49	0,99± 0,26	26,3± 6,4	3,8± 0,93

**(P<0,05,0,02; P<0,01)

Анализ полученных данных показал, что факторы естественной резистентности оказывают влияние на состояние репродуктивной системы свиноматок, ее способность реализовывать физиологическое многоплодие. Так, в опыте 1, где указанные факторы выше, отмечается максимальные значения таких показателей, как средняя оплодотворяемость по группе, общее многоплодие и количество живых поросят, а так же средний вес при рождении и в 21 день (таблица 2).

Таблица 2. Практическое применение иммуно-резистентного метода
Table 2. Practical application of the immuno-resistant method

Группа/ Group	Оплодотворяемость по группе, % Fertilization by group, %	Родилось поросят в среднем на свиноматку, гол./ Piglets were born on average per sow, head.			Масса гнезда при рождении, кг/ Nest weight at birth, kg	Средняя масса поросен-ка, кг/ Average piglet weight, kg	Масса гнезда в 21 день, кг/ Nest weight at 21 days, kg	Средний вес поросенка в 21 день, кг/ Average piglet weight at 21 days, kg
		всего/ total	живых/ living	мерт-вых/ dead				
Контроль/ Control (n= 9)	100	9,3±1,14	8,9±1,18	0,22±0,22	8,3±0,94	1,01±0,04	51,0±5,38	5,89±0,56
1 опытная/ 1 experienced (n= 7)	100	12,0±2,77	11,1±2,53	0,86±0,4	11,9±2,61	1,1±0,18	40,7±7,05	4,5±0,76
2 опытная/ 2 experienced (n= 9)	89	9,1±2,11	8,7±1,99	0,4±0,24**	10,8±2,38	1,1±0,16	36,6±5,24	4,6±0,59

**(P<0,01)

Исходя из полученных данных можно сказать, что комплексное исследование по иммунологии воспроизводства и клеточным и гуморальным факторам естественной резистентности свиноматок позволяет в большей степени реализовать генетический потенциал животных. Так, животные 1 опытной группы, показавшие положительную сочетаемость родительских пар и характеризующиеся высокими биохимическими резистентными показателями крови, превосходят своих аналогов из контрольной группы по общему числу и по количеству живых поросят на 2,7 и 2,2 гол., соответственно, по массе гнезда при рождении − на 3,6 кг, по средней массе поросенка при рождении − на 0,09 кг.

Животные 2 опытной группы, имеющие отрицательную сочетаемость при подборе родительских пар, но незначительно уступающие 1 опытной группой по показателям активности сыворотки крови, уступают контрольным животным по многоплодию на 0,2 гол., но превосходят их по показателям массы гнезда и средней массе поросенка при рождении на 2,5 и 0,09 кг, соответственно.

Масса гнезда и средняя масса поросенка в 21 день установлена у животных контрольной группы.

При изучении результатов между опытными группами установлено превосходство по всем показателям животных 1 опытной группы.

Таким образом, можно сделать вывод, что подбор родительских пар с учетом иммунологической сочетаемости и факторов естественной резистентности организма способствует большей реализации генетического потенциала животных, минимизации уровня эмбриональной смертности у свиноматок, увеличению выхода поросят.

ВЫВОДЫ

Разработана методика определения иммунологических аспектов при искусственном осеменении свиней.

Установлено, что подбор родительских пар с учетом иммунологической сочетаемости и факторов естественной резистентности организма оказывает положительное влияние на состояние репродуктивной системы свиноматок, ее способность реализовывать физиологическое многоплодие: животные, характеризующиеся высокими репродуктивными показателями, имеют, в пределах физиологических норм, увеличенное содержание общего белка, альбуминов, глобулинов, значение АЛАТ, АСАТ, БАСК, ЛАСК, способствует увеличению общего числа поросят при рождении и количества живых поросят на 2,7 и 2,2 гол., массы гнезда и средней массе поросенка – на 3,6 кг и 0,09 кг, соответственно, в сравнении с аналогами из контрольной группы.

На основании проведенных исследований разработан иммуно-резистентный метод совместимости генетического материала отца и матери в технологии искусственного осеменения свиней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Валюшкин К.Д., Медведев Г.Ф. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных. – Минск, «Урожай», 1997.– 718 с.
2. Иммунология репродукции: труды IV междунар. симпозиума / Варна, НР Болгария: К. Братанов (ред.). – София, 1978. – 985 с.
3. Интернет-портал www.piginfo.ru.
4. Квасницкий Н.И. Ранняя диагностика супоросности свиноматок / Свиноводство в Украине, № 3. – С. 15-18.
5. Максимов, Ю.Л. Прогнозирование индивидуального подбора родительских пар // Зоотехния, 1990, № 4. – С. 59-63.
6. Рачков И.Г. Интенсификация воспроизводства и повышение продуктивности свиней с использованием биотехнологических приемов. – Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук, – Ставрополь, 2012.

7. Стрельцов, В.А. Энергия роста и сохранность поросят в зависимости от подбора родительских пар по резистентности // Пути интенсификации отрасли свиноводства в странах СНГ: Тезисы докладов XIII меж. науч.-практ. конф. по свиноводству. – Жодино, 2006. – С. 131-133.
8. Теория и практика воспроизведения животных / Братанов К., Бальбеж Х., Вежник З. и др. – М.: Колос, 1984. – 272 с.
9. Харенко М.І. Причини і форми неплідності свиней та методи їх профілактики: Автореф. дис… д-ра вет. наук. – Харків, 2000. – 36 с.
10. Хлопицкий, В.П. и др. Основные причины эмбриональной смертности и современные средства по увеличению многоплодия маток // Свиноводство, 2009, №4. – С. 51-54.

УДК 636.22/.28.033;636.22/.28.034

ЗАМЕНИТЕЛЬ ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ

Глинкова А.М.[1], Радчикова Г.Н.[1], Марусич А.Г.[2], Даниленко Е.Н.[2], Джумкова М.В.[1]
[1]РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
Республика Беларусь, г. Жодино
[2]УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Республика Беларусь, г. Горки
e-mail: labkrs@mail.ru

Abstract: *The use of whole milk substitute in feeding calves had a positive effect on the physiological state and metabolic processes in the animals' body. In the blood of calves of the experimental group, an increase in the concentration of hemoglobin by 1.9%, total protein by 3.9%, calcium by 3.8%, phosphorus by 2.3%, and a decrease in urea by 8.5% was found. Calves that consumed whole milk had the greatest productivity, and therefore, their gross increase over the experience was higher in relation to group II animals by 3.0%.Feed costs for the production of 1 kg of experimental animal products amounted to 3.53 feed units in the first group and 3.59 in the second. Feeding whole milk substitute to calves aged 10-60 days (group II) led to a decrease in the cost of: a daily ration by 4.6%, 1 feed unit by 3.7%.When feeding a whole milk substitute, the cost of feed for obtaining an increase decreased by 1.9%, the cost of the increase by 1.8%.*

Keywords: *young cattle, whole milk, ZCM, rations, productivity, efficiency*

ВВЕДЕНИЕ

Нормальный рост, развитие, формирование высокой продуктивности и крепкой конституции, продление сроков хозяйственного пользования животных должна обеспечивать система кормления молодняка сельскохозяйственных животных и птицы с учетом их биологических особенностей [2, 6, 7].

С раннего возраста молодняк крупного рогатого скота необходимо приучать к потреблению большого количества грубых, сочных и зеленых кормов, ЗЦМ, раннему приучению их к потреблению обьемистых и концентрированных кормов, что позволит значительно снизить затраты молока и эффективность выращивания телят. В этих условиях важно осуществлять полноценное и сбалансированное кормление, базирующееся на удовлетворении потребностей растущих животных в энергии, питательных и биологически активных веществах по периодам роста [1, 4].

Решающее значение для успешного молочного или мясного скотоводства имеет целенаправленное выращивание телят. Только здоровые телята могут полностью использовать генетический потенциал для получения максимальной продуктивности [3].

Рационы телят раннего возраста должны обеспечивать правильное сочетание полноценного питания по типу моногастричного животного при одновременном целенаправленном стимулировании развития функции преджелудков за счет растительных кормов [5, 9].

Молодняк крупного рогатого скота в послемолочный период переводят на растительные корма. В течение этого периода можно применять разные системы кормления: однотипное кормление в течение всего года, когда животным дают сбалансированный монокорм, состоящий из измельченных и смешанных в заданных

пропорциях кормов разного вида, или сезонного кормления с набором соответствующих кормов. Обычно программы кормления рассчитаны на использование 3-4 видов кормов с получением кормосмесей [8, 10].

Цель исследований – изучить эффективность скармливания телятам заменителя цельного молока.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для опыта отобраны образцы кормов, используемые в кормлении животных (молочные корма, комбикорма КР-1, КР-2, силосно-сенажная смесь, сено злаковое). Анализ химического состава кормов проводили в лаборатории технологии кормопроизводства и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» по общепринятым методикам зоотехнического анализа.

Научно-хозяйственный опыт проведен на 2-х группах телят в возрасте 10-60 дней по 10 голов в каждой (таблица 1).

Таблица 1. Схема опыта
Table 1. Research scheme

Группа/ Group	Количество животных, голов/ Number of animals	Продолжи-тельность опыта, дней/ heads Duration of experience , days	Особенности кормления/Feeding features
I опытная/ I experienced	10	50	Основной рацион (ОР) – цельное молоко, сено, сенаж, комбикорм КР-1/ The main diet (OR) – whole milk, hay, haylage, mixed feed KR-1
II опытная/ II experienced	10	50	ОР + ЗЦМ/ OR + ZCM

Различия в кормлении заключались в том, что животные контрольной группы получали цельное молоко, а их аналогам из опытной группы выпаивали заменитель цельного молока.

В процессе опыта использованы зоотехнические, биохимические и математические методы анализа и изучены следующие показатели морфо-биохимического состава крови и живой массы.

Цифровой материал обработан методом вариационной статистики с учетом критерия достоверности по Стьюденту с использованием программного пакета Mickosoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследованиями установлено, что в рационах телят подопытных групп содержалось 2,63 и 2,60 корм.ед., а концентрация в сухом веществе на уровне 1,64 и 1,63 кормовой единицы. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона находилась в пределах 14,3 и 13,0 МДж. На содержание сахара в сухом веществе приходилось 19,2 и 16,3 процента. Кальциево-фосфорное отношение - на уровне 1,4 и 1,2:1.

Включение в рацион телят заменителя цельного молока, оказало положительное влияние на обменные процессы в организме (таблица 2).

Таблица 2. Морфо-биохимический состав крови
Table 2 . Morpho-biochemical composition of blood

Показатель/ Indices	Группа/ Group	
	I	II
Эритроциты, 10^{12}/л/ Red blood cells, 10^{12}/l	5,38±0,08	4,9±0,23
Лейкоциты, 10^{9}/л Leukocytes, 10^{9}/l	10,2±4,64	9,8±1,15
Гемоглобин, г/л/ Hemoglobin, g/l	105,67±5,21	107,67±0,33
Общий белок, г/л/ Total protein, g/l	62±4,8	64,4±3,6
Глюкоза, мМоль/л/ Glucose, mmol/l	4,4±0,4	4,3±0,2
Мочевина, мМоль/л/ Urea, mmol/l	3,54±0,9	3,24±0,38
Кальций, мМоль/л/ Calcium, mmol/l	2,4±0,21	2,49±0,09
Фосфор, мМоль/л/ Phosphorus, mmol/l	2,65±015	2,71±0,2
Тромбоциты, 10^{9}/л/ Platelets, 10/l	589±175,4	423,7±54,4
Гематокрит, % Hematocrit, %	20,9±0,4	18,5±1,2

Исследованиями установлено, что в крови телят опытной группы повысилась концентрация гемоглобина на 1,9%, общего белка – на 3,9%, кальция –на 3,8%, фосфора – на 2,3%, снижение мочевины на 8,5%.

Наибольшей продуктивностью обладали телята, потреблявшие цельное молоко, в связи с чем, валовой прирост их за опыт оказался выше по отношению к животным II группы на 3,0% (таблица 3).

Таблица 3. Изменение живой массы и среднесуточные приросты
Table 3. Change in live weight and average daily gains

Показатель/ Indices	Группа/ Group	
	I	II
Живая масса/ Live weight: в начале опыта, кг/ at the beginning of the experiment, kg	41,6±1,8	42,5±1,3
в конце опыта, кг/ at the end of the experiment, kg	78,9,0±3,0	78,7±2,7
Валовой прирост, кг/ Gross increase, kg	37,3±1,4	36,2±2,5
Среднесуточный прирост, г/ Average daily increase, g	745,0±28,3	724,0±50
В % к контролю/ In % to control	100,0	97,2
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед./ Feed costs per 1 kg of increment, feed units.	3,53	3,59

В процессе опыта установлено, что выпаивание телятам в возрасте 10-60 дней заменителя цельного молока (II группа) привело к снижению стоимости: суточного рациона на 4,6%, 1 кормовой единицы на 3,7%.

Выпаивание телятам в возрасте 10-60 дней заменителя цельного молока (II группа) привело к снижению стоимости: суточного рациона на 4,6%, 1 кормовой единицы на 3,7%. В опытной группе стоимость кормов на получение прироста снизилась на 1,9%, себестоимость прироста на – 1,8% и составила 10,47 рублей.

ВЫВОДЫ

Включение в рацион телят в возрасте 10-60 дней ЗЦМ, согласно разработанной схеме, оказывает положительное влияние на поедаемость кормов, способствует усилению окислительно-восстановительных процессов: повышается содержание гемоглобина в крови на 2,0 %, общего белка на – 3,9 %, кальция – на 3,8 % фосфора – 2,3 %, снижение мочевины на 8,5 %, что обеспечивает получение 724 г среднесуточного прироста, что на 2,8% ниже контрольного показателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белково-витаминно-минеральные добавки с использованием узколистного люпина и карбамида в рационах молодняка крупного рогатого скота /Сапсалёва Т.Л., Богданович Д.М., Бесараб Г.В., Радчикова Г.Н.// В сборнике: Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем. Материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2022. С. 22-27.
2. Возможность балансирования рационов молодняка крупного рогатого скота за счёт местных масличных и бобовых культур /Глинкова А.М., Богданович Д.М., Бесараб Г.В., Богданович И.В., Медведева Д.В. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции . 2022. С. 212-216.
3. Влияние разных способов переработки зерна на обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Бесараб Г.В., Богданович Д.М., Глинкова А.М., Долженкова Е.А., Карелин В.В.// В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции . 2022. С. 226-230.
4. Влияние скармливания экструдированного обогатителя на обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Радчикова Г.Н., Богданович Д.М., Глинкова А.М., Богданович И.В., Карабанова В.Н. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции . 2022. С. 290-294.
5. Микробиологические показатели и количество соматических клеток при хранении молока коз-продуцентов RHLF второго и третьего года лактации/ Богданович Д.М., Будевич А.И., Петрушко Е.В.// В сборнике: Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции. Под общ. ред. И.Ф. Горлова . 2018. С. 135-140.
6. Природный минеральный сорбент в кормлении молодняка крупного рогатого скота /Бесараб Г.В., Богданович Д.М., Глинкова А.М., Медведева Д.В., Жалнеровская А.В. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции . 2022. С. 221-225.
7. Продуктивные и воспроизводительные показатели племенных бычков в зависимости от качества протеина в рационе /Радчикова Г.Н., Богданович Д.М., Глинкова А.М., Богданович И.В., Карабанова В.Н. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции . 2022. С. 299-304.
8. Регулирование обменной энергии в рационе за счёт рапсового масла /Глинкова А.М., Богданович Д.М., Радчикова Г.Н., Бесараб Г.В., Возмитель Л.А. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции . 2022. С. 271-276.
9. Экспрессия рекомбинантного лактоферрина человека в молоке коз-продуцентов в течение года/ Богданович Д.М., Петрушко Е.В.// Новости науки в АПК. 2018. Т. 1. № 2(11). С. 168.

10. Эффективность включения в рацион бычков новой кормовой добавки /Богданович Д.М., Разумовский Н.П.// В сборнике: Селекционно-генетические и технологические аспекты производства продуктов животноводства, актуальные вопросы безопасности жизнедеятельности и медицины. Материалы международной научно-практической конференции посвященной 90-летнему юбилею биотехнологического факультета. 2019. С. 75-80.

УДК 636.222.6/064.6:575.162

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ ТИРЕОГЛОБУЛИНА И ЛЕПТИНА С ИНТЕНСИВНОСТЬЮ РОСТА РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ

Гуминская Е.Ю., Сидунов С.В., Лобан Р.В., Сидунова М.Н.
РУП «Научно-практический центр Национальной Академии Наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь
e-mail: elena.huminskaya@yandex.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6522-6228

Abstract: *the present study is aimed at studying the growth and development of purebred bulls and heifers of the Aberdeen Angus breed by determining the live weight of young animals, average daily gain, growth coefficient and relative gain, as well as determining allelic variants of lipid metabolism and growth energy genes - leptin and thyroglobulin.*

Purpose: to study the growth rates of young Aberdeen Angus breed during the suckling period and the association of thyroglobulin and leptin gene polymorphisms with the growth rate of replacement young.

It was found that all the studied livestock for the TG5 gene locus is in a state of genetic equilibrium, $\chi 2 = 0.2074$ ($P<0.01$). Among the tested animals, individuals with the homozygous TGCC genotype were the most common – 35%. The expected frequency of occurrence of the rarest TGTT genotype was 0.67%, the growth rates of the animal were lower than their peers only at the birth stage of 23 kg and at 2 months they occupied an intermediate position with a weight of 71 kg. In subsequent periods, the calf grew faster than its peers with an increase in live weight by 0.8 - 4.7 and 2.8 kg. The number of animals with the preferred homozygous LEAA genotype is 15.5%. Starting from the age of two months, their live weight exceeded that of animals with a heterozygous genotype and a homozygous genotype for allele B, by 4.6-5.8% at 2 months, by 5.9-8.3% at 3 months, by 5.2-9.9% in 4 months. and by 2.6-5.3% at 5 months of age, respectively.

Keywords: *live weight, live weight gain, growth and development, genotype, alleles, Aberdeen Angus calves, leptin, thyroglobulin.*

ВВЕДЕНИЕ

Главными препятствиями для успешной реализации имеющегося потенциала мясного скотоводства в Республике Беларусь являются малочисленность животных, недостаточный уровень технологического оснащения отрасли на этапах репродукции поголовья и откорма молодняка, неудовлетворительное состояние и использование естественных кормовых угодий, слабая кормовая база откорма и низкая экономическая мотивация сельскохозяйственных производителей в откорме скота и производстве говядины.

Технология производства говядины основана на биологических закономерностях, обуславливающих рост и развитие молодняка крупного рогатого скота. Зная эти закономерности, влияющие на мясную продуктивность, можно эффективно организовывать выращивание и откорм скота и получать от них качественную говядину [5].

Изучение живой массы молодняка мясных пород крупного рогатого скота всегда вызывает особый интерес. Это связано с тем, что по показателям живой массы в определённые промежутки выращивания можно судить о скороспелости животного и целесообразности его дальнейшем использованием. Установлено, что живая масса потомства мясного скота имеет самый высокий коэффициент наследуемости по срав-

нению с другими показателями, отражающими мясную продуктивность. Коэффициент наследуемости прироста живой массы от рождения до отбивки равен 10-50 %, от отбивки до 15-месячного возраста – 60-90%, в возрасте 15 месяцев – 65-90 % [2].

Одним из важных ресурсов при создании высокопродуктивных стад мясного скота является использование маркерной селекции в качестве дополнительного критерия отбора и подбора племенных животных. В настоящее время существует широкий диапазон генетических маркеров мясной продуктивности, при этом особое значение придаётся вкусовым характеристикам говядины – её сочности, нежности, мраморности. Качество говядины и признаки туши обычно имеют низкую или умеренную наследуемость и часто регистрируются после убоя, поэтому в качестве позиционных и функциональных генов-кандидатов, контролирующих качественные и количественные признаки, рассматриваются гены тиреоглобулин (TG5) и лептин (LEP), которые могут использоваться в качестве маркеров для определения качества говядины вместо прямых измерений [3].

Цель: изучить показатели роста молодняка абердин-ангусской породы в период подсосного выращивания и ассоциацию полиморфизма генов тиреоглобулина и лептина с интенсивностью роста ремонтного молодняка

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследований явились чистопородные бычки и тёлочки абердин-ангусской породы, полученные от искусственного осеменения абердин-ангусских коров спермой быка-производителя ЦЕЗАРЯ 300467.

В процессе исследований изучали живую массу молодняка от рождения до 5-месячного возраста, по результатам ежемесячного взвешивания его на протяжении всего опытного периода. Были рассчитаны: среднесуточные приросты по периодам роста, коэффициенты роста (путем деления показателей живой массы в определенные возрастные периоды на живую массу при рождении) и относительный прирост.

Абсолютную скорость роста рассчитывали по формуле:

$$Д = ((W_2-W_1) \div (t_2-t_1)) \times 1000$$

где Д – абсолютный прирост за единицу времени, г;

W_1 – начальная живая масса, кг;

W_2 – конечная живая масса, кг;

t_2-t_1 – промежуток времени между первым и вторым взвешиванием, дн.

Для определения относительной скорости роста была использована формула С. Броди:

$$О = ((W_2-W_1) \div 0{,}5(W_2+W_1)) \times 100$$

где О – относительная скорость роста, %;

W_1 – начальная живая масса, кг;

W_2 – конечная живая масса, кг.

Для определения аллельных вариантов генов липидного обмена и энергии роста (LEP, TG5) у 45 абердин-ангусских телят, находящихся на подсосе под матерями, был отобран биологический материал (ушной эпителий), исследование биоматериала проводилось в лаборатории молекулярной биотехнологии и ДНК-тестирования РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»

Частоту встречаемости генотипов и аллелей, ожидаемую и наблюдаемую степень гетерозиготности для оценки соответствия распределения генотипов определяли по закону Харди-Вайнберга.

Биометрическая обработка материалов исследований осуществлена методами вариационной статистики с использованием ПЭВМ [4]. Из статистических показателей рассчитаны средняя арифметическая выборочной совокупности (X), ошибка средней арифметической (m_x) с определением достоверности разности между исследуемыми показателями и др.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В процессе исследований установлено, что у подопытных бычков (34 гол) и тёлочек (34 гол) живая масса при рождении колебалась от 25,8 кг – у телочек до 26,9 кг - у бычков, в 5 – месячном возрасте живая масса составила 115,9 кг и 119,3 кг соответственно (таблица 1). Следует отметить, что бычки, в силу полового диморфизма, во все возрастные периоды превосходили по показателям живой массы тёлочек, однако разница была не достоверной.

Изучение интенсивности роста подопытных животных показало, что в период от рождения до 2-х месяцев интенсивность роста молодняка составила 625 г у телочек и 631 г у бычков. В последующие 3-4 месяца жизни среднесуточные приросты у телят снизились 554-509 г у телочек и 613-518 г у бычков, соответственно. При этом наибольший среднесуточный прирост живой массы у животных отмечался в период от 4-х до 5-и месяцев и составил у тёлочек 801 г, у бычков – 836 г, что на 176 г и 205 г выше, чем в период от рождения до 2-х месяцев. Более низкие приросты, как у тёлочек, так и у бычков отмечались в период выращивания от трёх до четырёх месяцев, и составил у тёлочек 509 г, у бычков – 518г.

Таблица 1. Скорость роста телочек и бычков абердин-ангусской породы от рождения до 5 месяцев
Table 1. Growth rate of Aberdeen Angus heifers and bulls from birth to 5 months

Половозрастная группа/ период / Gender / age group period	Живая масса, кг/ live weight, kg	Среднесуточный прирост, кг/ Average daily gain, kg	Относительный прирост, %/ Relative growth, %	Коэффициент увеличения живой массы/Coefficient of increase in live weight
	$X \pm m_x$	$X \pm m_x$	$X \pm m_x$	$X \pm m_x$
Телочки/ Heifers n=34				
При рождении/ At birth	25,8±0,3			
0-2 мес.	59,4±3,5	0,625±0,06	74,1±6,6	2,4±0,15
2-3 мес.	76,1±3,2	0,554±0,05	27,4±3,9	3,1±0,15
3-4 мес.	91,9±4,4	0,509±0,04	17,8±1,5	3,8±0,2
4-5 мес.	115,9±4,5	0,801±0,04	24,7±1,6	4,7±0,2
Бычки/ Gobies n=34				
При рождении/ At birth	26,9±0,4			
0-2 мес.	59,7±3,7	0,631±0,05	66,7±6,7	2,2±0,14
2-3 мес.	78,1±3,4	0,613±0,06	30,6±4,3	2,9±0,13
3-4 мес.	94,2±4,4	0,518±0,04	18,2±1,5	3,5±0,17
4-5 мес.	119,3±4,8	0,836±0,03	24,3±1,3	4,5±0,2

При несколько низкой живой массе у телочек по сравнению с бычками, относительный прирост в первые месяцы жизни был выше на 7,4 п.п., в 3 месяца он снизился у представителей обоих полов, но это снижение происходило более медленно у бычков - на 3,2 п.п. В последующие месяцы относительный прирост также снижался, но показатели, как у телочек, так и у бычков были практически одинаковыми: 17,8% и 24,7% - у тёлочек и 18,2% и 24,3% - у бычков, соответственно в 4 и 5 месяцев.

У тёлочек, не смотря на более низкую живую массу и среднесуточные приросты, по сравнению с бычками, коэффициент увеличения живой массы был в среднем на 0,2 пункта выше на протяжении всех 5-ти месяцев жизни.

Надо отметить, что у исследуемых животных в группе телочек – 8,8% (3 головы) – и бычков 11,7% (4 головы) наблюдались задержки в росте и развитии, выражавшиеся в отсутствии привесов и даже отвесов на некоторых этапах (бычки в возрасте 3-5 месяцев, телочки – 2-4 месяца). Возможно, это связано было с индивидуальными особенностями: заболевания, приспособление к снижающейся температуре окружающей среды.

Важнейшим элементом определения племенной ценности животных является использование генов, контролирующих хозяйственно-полезные признаки, В настоящее время проводятся исследования, направленные на установление взаимосвязи продуктивных признаков животных специализированных мясных пород с одиночным нуклеотидным полиморфизмом (SNP) генов-кандидатов. Так, полиморфизм гена гормона роста (GH) ассоциирован с ростом организма и признаками мясной продуктивности; гена тиреоглобулина (TG5) – с накоплением жира в организме и мраморностью мяса; гена лептина (LEP) – с накоплением жира в организме, пищевым поведением, иммунной системой и репродуктивной функцией, а также ростом и конституцией животных; гена диацилглицерол-О-ацилтрансферазы1 (DGAT1) – с упитанностью туш и качественными показателями мяса [6].

Для проведения исследований было отобрано 45 голов молодняка (бычков и тёлочек) абердин-ангусской породы в период подсосного выращивания, у которых методом ПЦР-анализа была определена частота встречаемости генотипов гена LEP и TG5, распределение генотипов, генная частота и генное равновесие с использованием критерия χ^2 и закона Харди-Вайнберга (таблица 2).

Таблица 2. Частота встречаемости аллелей и генотипов по локусу гена LEP и TG5 у телят (бычки и телочки) абердин-ангусскрй породы
Table 2. Frequency of occurrence of alleles and genotypes for the LEP and TG5 gene locus in Aberdeen Angus calves (Bulls and heifers)

Генотип/ Genotype	Полиморфизм гена LEP, TG5/ Polymorphism of the gene LEP, TG5					χ^2
	n	Распределение		Частота генотипов, %/ Genotype frequency, %	Частота аллелей Allele frequency	
		ожидаемое/ expected	фактическое/ actual			
LEP ^{AA}	7	7,2	7	15,6	A-0,4	0,0154*
LEP ^{AB}	22	21,6	22	48,9	B-0,6	
LEP ^{BB}	16	16,2	16	35,5		
TG5^{CC}	35	34,7	35	77,8	C-0,878	0,2074**
TG5^{CT}	9	9,7	9	20,0	T-0,122	
TG5^{TT}	1	0,67	1	2,2		

Установлено, что частота встречаемости аллеля LEP^{A} составила 0,4 а аллеля LEP^{B} – 0,6. По локусу гена TG5 выявлено, что аллель TG^{C} являлся преобладающим. Частота его встречаемости составила 0,878, что более чем в 7 раз выше, по сравнению с встречаемостью аллеля TG^{T} (таблица 2).

У крупного рогатого скота полиморфизм в гене лептина связывают с качеством мяса, плодовитостью и потреблением корма [1] – аллель В связан с меньшим содержанием жира в организме и, как следствие, с получением более постного мяса, по сравнению с аллелем А. Более предпочтительным считается аллель А, обеспечивающий получение мяса с более высокими вкусовыми качествами.

Из протестированных животных по гену LEP количество животных с предпочтительным гомозиготным генотипом LEP^{AA} в изучаемой выборке составляет 15,6 %, гетерозиготным генотипом LEP^{AB} – 48,9 %, животных с гомозиготным генотипом LEP^{BB} – 35,5%.

По гену TG5 имелось 77,8% особей с гомозиготным генотипом CC, 20% - с генотипом CT и только 2,2% - с желательным генотипом TT.

Среди протестированных животных наиболее часто встречались особи с гомозиготным генотипом TG^{CC} – 35, а с гетерозиготным генотипом TG^{CT} – 9,0. Ожидаемая частота встречаемости наиболее редкого генотипа TG^{TT} составила в среднем по опытной группе 0,67, при этом среди протестированных с таким генотипом идентифицировано 1 животное.

Для проверки генного равновесия в исследованном хозяйстве был использован критерий χ^2 (хи-квадрат) для двухаллельной системы, который позволил определить степень соответствия фактического распределения генотипов по локусам исследованных генов их теоретическим значениям.

Установлено, что все исследованное поголовье по локусу гена TG5 находится в состоянии генетического равновесия, где показатель χ^2 равен 0,2074 при уровне вероятности $P<0,01$, что свидетельствует об отсутствии в хозяйстве искусственного отбора, затрагивающего генотипы животных по локусам данного гена. По локусу гена LEP показатель $\chi^2 = 0,0154$ ($P<0,05$).

Известно, что в стадах с целенаправленной селекцией высокая частота желательного аллеля по гену $TG5^{TT}$ – 76 % наблюдается в японской породе Вагю. В отсутствии селекции на мраморность мяса частота желательного генотипа TT гена TG5 в мясных породах крупного рогатого скота не достигает 5 % (0,0-4,6 %) [7]. Основная задача состоит в том, чтобы изменить существующие в данных стадах частоты генов в необходимую сторону, что повлечет за собой повышение продуктивности и увеличение доли животных, приближающихся по своей продуктивности к рекордисткам по молочности (живая масса теленка при отъеме).

Изучение в сравнительном аспекте динамики весового роста молодняка абердин-ангусской породы в различные возрастные периоды с учётом генотипов по локусам изученных генов показало (таблица 3), что по гену тиреоглобулина (TG5) в изучаемой выборке имелась только 1 голова (2,2%) с желательным гомозиготным генотипом $TG5^{TT}$. Показатели живой массы данного животного были ниже сверстников

Таблица 3. Динамика живой массы телят (бычков и телочек) абердин-ангусской породы с учётом генотипов по локусам генов LEP и TG5
Table 3. Dynamics of the live weight of calves (Bulls and heifers) of the Aberdeen Angus breed, taking into account genotypes by loci of the LEP and TG5 genes

Генотип/ Genotype	n	Живая масса, кг/ Live weight, kg				
		При рождении/ At birth	2 месяца/ 2 months	3 месяца/ 3 months	4 месяца/ 4 months	5 месяцев/ 5 months
		$X \pm m_x$	$X \pm m_x$	$X \pm m_x$	$X \pm m_x$	$X \pm m_x$
Лептин (LEP)/ Leptin (LEP)						
LEP^{AA}	7	24,9±0,6	76,1±4,9	91,4±4,7	111,0±5,0	134,0±4,9
LEP^{AB}	22	25,8±0,5	72,7±2,7	86,3±3,9	105,5±5,3	130,6±5,5
LEP^{BB}	16	25,4±0,6	68,1±2,8	84,4±3,4	101,0±4,4	127,3±5,0
Тиреоглобулин (TG5)/ Thyroglobulin (TG5)						
$TG5^{CC}$	35	25,5±0,4	72,6±2,1	88,2±2,6	107,3±3,5	133,2±3,8
$TG5^{CT}$	9	25,6±0,7	67,3±4,3	79,1±5,7	94,1±6,6	116,6±5,3
$TG5^{TT}$	1	23,0	71,0	89,0	112,0	136,0

только на этапе рождения - 23 кг, в возрасте 2-х месяцев с массой 71 кг животное занимало промежуточное положение между аналогами с генотипом СС и СТ. В последующие периоды живая масса у данного генотипа была выше: в три месяца – на 0,8 - 9,9 кг; в четыре месяца – на 4,7 - 17,9 кг; в пять месяцев – на 2,8 - 19,4 кг, по сравнению с животными несущими генотип СС и СТ, соответственно.

Начиная с двухмесячного возраста масса у животных с гомозиготным генотипом по аллелю А превышала таковую у животных с гетерозиготным и гомозиготным генотипом по аллелю В, превышение составило на 4,6-5,8% в 2 мес., на 5,9-8,3% - в 3 мес., на 5,2-9,9% - в 4 мес. и на 2,6-5,3% в 5-месячном возрасте соответственно (таблица 3).

При изучении интенсивности роста по гену тиреоглобулина установлено, что показатели среднесуточных приростов у животных с гомозиготным генотипом $TG5^{CC}$ были выше по сравнению с гетерозиготными животными СТ на 23,4%, 32,1%, 27,1% и 15,0% в 2-5 месячном возрасте соответственно (таблица 4). При этом у животного с гомозиготным генотипом по аллелю Т показатели интенсивности роста по сравнению с животными гомозиготными по аллелю С, были выше на 6,7% – в 2 мес., на 15,8% – в 3 мес., на 20,8% – в 4 мес., а в возрасте пяти месяцев преимущество по интенсивности роста на 8% было на стороне животных гомозиготных по аллелю С.

Таблица 4. Интенсивность роста телят абердин-ангусской породы (телочки и бычки) по возрастным периодам с учётом генотипов по генам LEP и TG5
Table 4. Growth intensity of Aberdeen Angus calves (heifers and bulls) by age periods, taking into account genotypes for the LEP and TG5 genes

Генотип/ Genotype	n	Возраст, мес., среднесуточный прирост, кг/ Age, months, average daily gain, kg			
		2 месяца/ 2 months	3 месяца/ 3 months	4 месяца/ 4 months	5 месяцев/ 5 months
		$X \pm m_x$	$X \pm m_x$	$X \pm m_x$	$X \pm m_x$
Лептин (LEP)/ Leptin (LEP)					
LEP^{AA}	7	0,769±0,06	0,509±0,03	0,631±0,05	0,766±0,011
LEP^{AB}	22	0,753±0,04	0,453±0,06	0,620±0,05	0,837±0,03
LEP^{BB}	16	0,719±0,06	0,545±0,04	0,534±0,05	0,877±0,07
Тиреоглобулин (TG5)/ Thyroglobulin (TG5)					
$TG5^{CC}$	35	0,776±0,04	0,518±0,04	0,614±0,04	0,864±0,04
$TG5^{CT}$	9	0,629±0,06	0,392±0,06	0,483±0,05	0,751±0,07
$TG5^{TT}$	1	0,828	0,600	0,742	0,800

По гену LEP интенсивность роста в два и четыре месяца была выше у особей, несущих генотип АА (2,1 - 6,9% и 1,8 – 18,2% против животных с генотипом АВ и ВВ, соответственно). В период роста три и пять месяцев отличались особи гомозиготные по аллелю В у которых разница с аналогами в три месяца составила 7,1% с генотипом АА и 20,3% - с генотипом АВ, в пять месяцев соответственно – 14,5, и 4,8%.

ВЫВОДЫ

В процессе исследований установлено, что живая масса новорождённых абердин-ангусских телят колебалась от 25,8 кг – у тёлочек до 26,9кг у бычков. К возрасту 5 месяцев преимущество бычков по живой массе сохранилось и составило 119,3 кг против 115,9 кг. Однако, при несколько низкой живой массе у тёлочек по сравнению с бычками, относительный прирост в первые месяцы их жизни был выше на 7,4%, в 3 месяца он снизился у представителей обоих полов, но это снижение происходило более медленно у бычков на 3,2%. У телочек, коэффициент увеличения живой массы был в среднем на 0,2 пункта выше на протяжении всех 5-ти месяцев жизни.

Установлено, что все 45 голов молодняка исследованного по локусу гена TG5 находятся в состоянии генетического равновесия, χ^2 =0,2074 (P<0,01), что свидетельствует об отсутствии в хозяйстве искусственного отбора, затрагивающего генотипы животных по локусам данного гена. Среди протестированных животных наиболее часто встречались особи с гомозиготным генотипом TG^{CC} – 35, с гетерозиготный генотипом TG^{CT} – 9,0. Ожидаемая частота встречаемости наиболее редкого генотипа TG^{TT} составила в среднем по опытной группе 0,67. Живая масса у животного с желательным гомозиготным генотипом $TG5^{TT}$ были ниже сверстников только на этапе рождения 23 кг, в 2 месяца, с живой массой 71 кг, животное занимало промежуточное положение среди других генотипов. В последующие периоды теленок рос быстрее своих сверстников с увеличением живой массы на 0,8 – 4,7 и 2,8 кг. Показатели интенсивности роста у животного с гомозиготным генотипом по аллелю Т были также выше на 6,7% - в 2 мес., на 15,8% - в 3 мес., на 20,8% - в 4 мес., в возрасте 5 месяцев интенсивность роста, у животного с желаемым генотипом, снизилась на 8% по сравнению с животными гомозиготными по аллелю С.

Количество животных с предпочтительным гомозиготным генотипом LEP^{AA} в изучаемой выборке составляло 15,5 %, гетерозиготным генотипом LEP^{AB} – 48,9 %, животных с гомозиготным генотипом LEP^{BB} - 35,6%. Таким образом, селекция животных без учёта показателя мраморности мяса сохраняет соотношение генотипов и аллелей гена TG5 и LEP на уровне породы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Barendse W, Bunch RJ, Kijas JW, Thomas MB. The effect of genetic variation of the retinoic acid receptor-related orphan receptor C gene on fatness in cattle. Genetics. 2007 Feb;175(2):843-53. Режим доступа: https://www.genetics.org/content/175/2/843. – Дата доступа: 17.09.2020.
2. Виноградов И. И., Вырупаев О. В., Мальцев Г. С., Михалев В. С. Динамика живой массы канадских абердинов и герефордов в условиях Забайкалья, Вестник ИрГСХА, 2018, № 87, С. 125-131.
3. Liu X, Usman T, Wang Y, Wang Z, Xu X, Wu M, Zhang Y, Zhang X, Li Q, Liu L, Shi W, Qin C, Geng F, Wang C, Tan R, Huang X, Liu A, Wu H, Tan S, Yu Y. Polymorphisms in epigenetic and meat quality related genes in fourteen cattle breeds and association with beef quality and carcass traits. Asian-Australas J Anim Sci. 2015 Apr;28(4):467-75. Режим доступа: https://www.ajas.info/journal/view.php?doi=10.5713/ajas.13.0837/. – Дата доступа: 17.09.2020.
4. Меркурьева Е. К., Шангин-Березовский Г. Н. Генетика с основами биометрии. Москва, Колос, 1983. 400 с.
5. Раджабов Р.Г., Иванова Н.В. Мясная продуктивность бычков разных пород // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2020. № 2-1 (36). С. 9-14.
6. Седых Т. А. Использование мирового генофонда специализированных мясных пород крупного рогатого скота и генетических маркеров в условиях ресурсосберегающей технологии для производства высококачественной говядины : автореф. дис. д-ра биол. наук : 06.02.07, Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела, Лесные поляны, 2020, 43 с.
7. Солошенко В.А., Гончаренко Г.М., Плешаков В.А., Дворяткин А.А., Гришина Н.Б., Горячева Т.С. Сравнительный анализ мясных пород скота Сибири по гену tg5 (мраморность мяса), Достижения науки и техники АПК. 2014. №1. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-myasnyh-porod-skota-sibiri-po-genu-tg5-mramornost-myasa. -Дата доступа: 09.05.2023.

УДК 636.52/.58.033.087.8

«КАРОЛИН» ДЛЯ БРОЙЛЕРОВ

Измайлович И.Б., Садомов Н.А.
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь, 213407
e-mail: insera@tut.by

Abstract: *The effectiveness of the use of the pro-vitamin preparation β-carotene «Carolin» in the cultivation of broiler chickens is the goal of our scientific research.*

Conducted scientific and economic experience was determined: the best result for the studied indicator was obtained in the group in which the drug «Carolin» appeared in the diet of poultry in a concentration with vitamins A and K_3. At the same time, vitamin A was added to the compound feed at a dose equal in biological activity to the amount of the drug «Carolin», vitamin K_3 – the generally accepted norm.

It was established that the number of erythrocytes in the blood of experimental chickens increased by 40,2 %, hemoglobin – by 13,1 %, leukopoiesis – by 14,8 %. There was a positive trend in the increase in antioxidants, an increase in the safety of livestock by 2,7 %, an increase in live weight by 7,6 %, a decrease in the cost of feed for live weight gain by 9,1 %, and an increase in the digestibility of crude protein. The output of the gutted carcass of such a bird increased by 11,4 %, the level of amino acids in poultry meat increased by 4,5–5,6 %, and the deposition of vitamin A in the liver increased by 16,0 %. An economic effect has been obtained.

Keywords: *«Carolin», broilers, feeding, hematology, economic effect.*

ВВЕДЕНИЕ

Самая обширная и всеобъемлющая группа на биологическом уровне интенсивных препаратов встречающаяся в живой природе – это каротиноиды. Они входят в состав клеток микробов, растений, в том числе и водных, а еще животных и человека.

Углубляясь в изучение процессов их синтеза, известны как физико-химические, так и биотехнологические способы. А представлены они каротинами и ксантофиллами, которые могут пребывать в структурном и свободном состояниях.

В структурном состоянии – это эфиры жирных кислот, каротин-протеины (например, в хроматофорах и эпидермальных структурах растений, и в эпидермальных тканях животных соответственно).

В свободном состоянии – это пластиды растений, мышечной ткани рыб и иных морских животных, в молоке и молозиве, яйцах птиц [1; 5].

Одним из основных предназначений каротиноидов является участие в процессе фотосинтеза. Находятся они в пластидах растительных тканей и поглощают световое излучение, работая как световые сенсоры, участвуя в энергетическом метаболизме высших растений. Происходит превращение захваченной световой энергии в электрическую и химическую формы аденозинтрифосфата [6].

Животные, равно как и человек, не могут синтезировать каротиноиды, поэтому их получение происходит только лишь благодаря корму, поступающему в их организм с растительной пищей. И вот в этой растительной пище содержится β-каротин, на долю которого приходится до 30 % от общего количества каротиноидов.

β-каротин известен с 1831 года и представляет собой яркие красные кристаллы пигмента, выделенного из клеток моркови и желтой репы. Позже, из осенних листьев путем экстрагирования было отмечено красящее желтоватое вещество, именуемое в дальнейшем ксантофиллом.

В настоящее время выделено и известно в пределах 600 каротиноидов. Но, необходимо отметить, что далеко не все они способны заменить витамин А или хотя бы иметь подобную данному витамину активность. Исключительными каротиноидами являются только те, которые имеют в собственной молекуле не менее одного β-иононового кольца. Только такие каротиноиды являются предшественниками, или провитаминами, витамина А, то есть могут в него трансформироваться. Каротин, афонин, криптоксантин, микоксантин и некоторые другие являются провитаминами-предшественниками [1; 5; 6]. Но почему именно эти каротиноиды способны замещать витамин А? Ответ на этот вопрос был найден по прошествии ста лет после открытия каротина и крылся он в его структурной формуле. Дело в том, что молекула β-каротина симметрична и ее половина собственно и представляет собой витамин А. То есть, другими словами, аргументировано подтверждено основное свойство каротиноидов – превращение в организме животного в витамин А.

Анализируя А-витаминную обеспеченность животноводства можно утверждать, что ее уровень невысок и составляет около 60 %. Восполнить нехватку этого витамина возможно за счет микробиологического каротина [2; 3].

Помимо вышеуказанных свойств каротиноидов, существуют и другие, но не менее важные по своему значению функции. Это и антиоксидантные, и фотопротекторные у живых организмов, а на уровне клеточном и молекулярном – это предотвращение негативных последствий рентгеновских и ультрафиолетовых излучений, окислительных процессов, обеспечивают прочность генома и резистентность организма к различного рода мутациям, наращивают иммунокомпетентность клеток, содействуют нормированному расходованию ферментов и витаминов, способствуют стрессоустойчивости, оказывают влияние на иммунитет, половое развитие и оплодотворение, функционирование хемо- и обонятельных рецепторов, принимают латентное участие в водном балансе организма [1; 4–6].

На современном этапе развития промышленности, в качестве альтернативных источников каротиноидов, созданы препараты, различного спектра действия и направлений, как в медицине, так и в животноводстве.

Одним из таких препаратов является «Каролин», полученный путем микробиологического синтеза из различного побочного промежуточного малоценного сырья путем глубинного культивирования штамма сверхпродуцента биомассы гриба Blakeslea trispora. Это могут быть отходы таких производств как мукомольная, молочная, масляная, консервная. «Каролин» – препарат, полученный в подконтрольных человеком экологически чистых условиях, способный корректировать биологические процессы в организме [3; 5].

Целью исследований явилась эффективность использования провитаминного препарата β-каротина «Каролин» при выращивании цыплят-бройлеров.

Для достижения вышеуказанной цели были поставлены следующие задачи:

- определить оптимальные дозы ввода препарата «Каролин» в рационы цыплят-бройлеров;
- изучить сочетаемость различных доз препарата «Каролин» с витаминами А и K_3;
- изучить физиолого-биохимические показатели и естественную резистентность цыплят-бройлеров;
- выяснить влияние указанных препаратов на интенсивность роста и затраты кормов на прирост живой массы;
- изучить качество мясной продукции, химический и аминокислотный состав мяса;
- рассчитать экономический эффект при использовании изучаемых препаратов в комбикормах для цыплят-бройлеров.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для наших исследований явились цыплята-бройлеры кросса «Смена», а также препарат бета-каротина «Каролин».

Для опыта методом сбалансированных групп было сформировано семь групп цыплят-бройлеров кросса «Смена» в суточном возрасте и живой массой на уровне 41–42 грамма.

Опыт проводили по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1. Схема опыта
Table 1. Experience Scheme

Группы / Groups	Количество голов / Quantity goals	Возраст цыплят-бройлеров, недель / Age of broiler chickens, weeks							
		1–4				5–7			
		добавлено на 1 т комбикорма / added to 1 ton of compound feed							
		ПК-5Б / РК-5В	витамин А, млн. МЕ / vitamin A, million IE	«Каролин», г / «Karolin», g	витамин K_3, г / vitamin K_3, g	ПК-6Б / РК-6В	витамин А, млн. МЕ / vitamin A, million IE	«Каролин», г / «Karolin», g	витамин K_3, г / vitamin K_3, g
Контрольная / Control	108	ОР	10	–	–	ОР	7	–	–
1-я опытная / 1-t experienced	108	ОР	10	1,89	–	ОР	7	1,32	–
2-я опытная / 2-d experienced	108	ОР	10	1,89	2	ОР	7	1,32	1
3-я опытная / 3-d experienced	108	ОР	5	5,0	–	ОР	3,5	3,5	–
4-я опытная / 4-s experienced	108	ОР	5	5,0	2	ОР	3,5	3,5	1
5-я опытная / 5-s experienced	108	ОР	–	10,0	–	ОР	–	7,0	–
6-я опытная / 6-s experienced	108	ОР	–	10,0	2	ОР	–	7,0	1

Примечание: в пересчете на чистое вещество β-каротин.

Всех цыплят разместили в клеточных батареях БГО-140 по 54 головы в каждой клеточке (то есть по две клетки на каждую группу), и содержали в одинаковых условиях по температуре, влажности и световому режиму.

Также опытом предусматривалось изучение влияния различных сочетаний изучаемых продуктов, вплоть до полной замены витамина А «Каролином», с сочетанием менадиона и без него. Все эти варианты освещены в таблице 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Подопытным цыплятам-бройлерам скармливали стандартные комбикорма по фазам выращивания: стартовый комбикорм марки ПК-5Б в возрасте с 1-й до 4-й недели, который содержал 1278 кДж обменной энергии и 21,5 % сырого протеина; финишный комбикорм марки ПК-6Б в возрасте с 5-ти до 7-ми недель, который содержал 1299 кДж обменной энергии и 19 % сырого протеина. Комбикорма для бройлеров балансировали по широкому комплексу питательных и биологически активных веществ. Рецепты представлены в таблице 2.

Таблица 2. Рецепты комбикормов для цыплят-бройлеров
Table 2. Feed recipes for broiler chickens

Компоненты, % / Components, %	Возраст, недель / Age, weeks	
	1–4	5–7
	ПК-5Б / PK-5B	ПК-6Б / PK-6B
Кукуруза / Corn	24,0	29,6
Пшеница / Wheat	39,7	35,0
Мука травяная / Herbal flour	–	2,0
Шрот соевый / soybean meal	22,3	12,6
Мука рыбная / fish flour	8,0	4,6
Жир / Fat	–	3,5
Люпин / Lupine	–	3,0
Лизин / Lysine	–	0,2
Сода / Soda	0,3	0,2
Метионин / Methionine	0,2	0,3
Дрожжи кормовые feed yeast	2,2	–
Мука мясокостная / Meat and bone meal	2,3	8,0
Премикс собственного производства / Premix of own production	1,0	1,0
Содержится в 100 г комбикорма, % / Contained in 100 g of compound feed,%		
Обменной энергии (кДж) / Exchangeable energy (kJ)	1278	1299
Сырого протеина / Crude protein	21,50	19,0
Сырого жира / Raw fat	4,92	6,65
Сырой клетчатки / Crude fiber	3,37	3,66
Кальция / Calcium	0,94	0,90
Фосфора / Phosphorus	0,81	0,80
Лизина / Lizin	1,25	1,17
Метионина+цистин / Methionine + cystine	0,95	0,87

На 1 т комбикорма добавлено / Added to 1 ton of compound feed							
Ингредиенты / Ingredients	Группы / Groups						
	Контрольная / Control	1-я опытная / 1-t experienced	2-я опытная / 2-d experienced	3-я опытная / 3-d experienced	4-я опытная / 4-s experienced	5-я опытная / 5-s experienced	6-я опытная / 6-s experienced
Витаминов / Vitamins							
А, млн. МЕ / A, million IE	10 (7)*	10(7)	10 (7)	5 (3,5)	5 (3,5)	–	–
β-каротин, г / β-carotene, g	–	1,89 (1,32)*	1,89 (1,32)	5 (3,5)	5 (3,5)	10 (7)	10 (7)
D_3, млн. МЕ / D_3, million IE	3	3	3	3	3	3	3
K_3, г / K_3, g	–	–	2 (1)*	–	2 (1)	–	2 (1)
B_1, г / B_1, g	2	2	2	2	2	2	2

B_2, г / B_2, g	5	5	5	5	5	5	5
B_3, г / B_3, g	20	20	20	20	20	20	20
B_4(50 %), кг / B_4(50 %), kg	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
B_5 (PP), г / B_5 (PP), g	20	20	20	20	20	20	20
B_6, г / B_6, g	4	4	4	4	4	4	4
E, г / E, g	20	20	20	20	20	20	20
B_c, г / B_c, g	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
H, г / H, g	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
B_{12}, г / B_{12}, g	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
C, г / C, g	50	50	50	50	50	50	50
Микроэлементы / Trace elements							
Медь, г / Copper, g	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Железо, г / Iron, g	10	10	10	10	10	10	10
Кобальт, г / Cobalt, g	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Марганец, г / Manga-nese, g	50	50	50	50	50	50	50
Цинк, г / Zinc, g	50	50	50	50	50	50	50
Йод, г / Iodine, g	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Селен, г / Selenium, g	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

Примечание: *в скобках указаны цифры, показывающие количество витамина А, β-каротина и витамина K_3 в комбикорме рецепта ПК-6Б.

Изучаемые провитаминный препарат и витамины А и K_3 вводились в комбикорма методом ступенчатого смешивания. Такие обогащенные кормовые заготовки делали из расчета необходимого их количества на одну неделю и скармливали их с учетом поедаемости дважды в день.

Бройлеры из контрольной группы получали обогащенный витамином А комбикорм, в количестве 10 млн. МЕ витамина на 1 тонну комбикорма.

В первый месяц опыта птице 1-й опытной группы скармливали, помимо уже включенного витамина А в количестве 10 млн. МЕ, препарат «Каролин», в дозе 1,89 г в пересчете на чистый β-каротин; цыплята-бройлеры 2-й группы получали столько же β-каротина плюс 2 г/т витамина K_3; птице в 3-й группе давали 5 млн. МЕ витамина А и 5 г чистого β-каротина; бройлерам 4-й группы повторили комбинацию изучаемых препаратов третьей группы, но с добавлением витамина K_3 в количестве 2 г/т; 5-я группа витамин А не получала вовсе, он был полностью заменен провитаминным препаратом «Каролин»; цыплят 6-й группы кормили указанным комбикормом с содержанием 10 г чистого β-каротина и добавлением 2 г/т витамина K_3.

4Начиная с пятой недели выращивания и до конца эксперимента цыплятам 1-й опытной группы давали 7 млн. МЕ витамина А и препарат «Каролин» в пересчете на чистый β-каротин в количестве 1,32 г/т; птица 2-й группы получала те же дозы препаратов, что и бройлеры 1-й опытной группы и плюс 1 г/т витамина K_3; цыплятам 3-й группы в комбикорм вводили 3,5 млн. МЕ витамина А с добавлением 3,5 г/т чистого β-каротина; 4-я группа по детализированному кормлению повторила 3-ю

группу плюс 1 г/т витамина K_3; в 5-й группе мы полностью заменяли витамин А «Каролином» в дозе 7,0 г чистого β-каротина; бройлеры 6-й группы получали только 7,0 г/т «Каролина» в пересчете на чистый β-каротин и 1 г/т менадиона (витамина K_3).

На протяжении всего опыта сохранность цыплят-бройлеров была достаточно высокой, не выходящей за рамки стандартов по кроссу. В контрольной группе она составляла 95,4 %, в 1-й и 3-й опытных группах – 96,3 %, во 2-й опытной группе – 94,1 %, в 4-й и 6-й опытных группах – 98,1 %, в 5-й опытной группе сохранность молодняка составила 97,2 %.

Мы установили, что количество эритроцитов в крови подопытных цыплят увеличилось на 40,2 %, гемоглобина – на 13,1%, лейкопоэз – на 14,8 %. Анализируя содержание общего белка в сыворотке крови отмечено его повышение на 9,4 %, в том числе альбуминов и γ-глобулинов – на 5,4 и 11,0 % соответственно.

Расчет индекса фабрициевой сумки и тимуса показал его увеличение на 36,5 и 20,8 % соответственно. Также отмечалось усиление лизоцимной активности сыворотки крови на 15,7 п. п., фагоцитарной активности лейкоцитов – на 7,5 п. п., бактерицидной активности – на 13,2 п. п.

Отмечена положительная динамика увеличения антиоксидантов: каталазы – на 23,6 %, пероксидазы – на 53,5 % и супероксиддисмутазы – на 11,8 %, и снижение уровня прооксидантов на 5,1–31,1 %.

В группе, в которой препарат «Каролин» включался в рацион в сочетании с витаминами А и K_3 в дозах: витамин А – 50:50МЕ по биологической активности с количеством препарата «Каролин», а витамин K_3 – в общепринятой дозе, было зафиксировано повышение сохранности поголовья на 2,7 %, увеличение живой массы – на 7,6 %, снижение затрат комбикормов на прирост живой массы на 9,1 %, повышение переваримости сырого протеина – на 6,2 %, сырой клетчатки – на 4,6 %, сырого жира – на 12,7 %, безазотистых экстрактивных веществ – на 4,9 %. Отложение азота у бройлеров этой группы было выше – на 7,2 % в сравнении с цыплятами контрольной группы. Выход потрошенной тушки такой птицы увеличился на 11,4 %, уровень аминокислот в мясе птицы вырос на 4,5–5,6 % и на 16,0 % – отложение витамина А в печени. Экономический эффект составил в расчете на 1000 голов у выращиваемых бройлеров составил 78,1 долларов.

Такой прием, как полная замена витамина А препаратом β-каротина «Каролин» экономически не эффективен, несмотря на то, что обеспечивает потребность цыплят в витамине А.

ВЫВОДЫ

Проведенным научно-хозяйственным опытом было определено: наилучший результат по изучаемым показателям был получен в группе, в которой препарат «Каролин» включался в рацион птицы в сочетании с витаминами А и K_3. При этом витамин А добавляли в комбикорм в дозе, равной по биологической активности количеству препарата «Каролин», а витамин K_3 – общепринятой норме.

В ходе научно-хозяйственного эксперимента отмечалась активизация гемопоэза. Зафиксирована положительная динамика увеличения антиоксидантов, повышение сохранности поголовья, увеличение живой массы, снижение затрат комбикормов на прирост живой массы, повышение переваримости сырого протеина. Увеличился выход потрошенной тушки, возрос уровень аминокислот в мясе птицы и интенсифицировалось отложение витамина А в печени. Получен экономический эффект.

ЛИТЕРАТУРА

1. ИЗМАЙЛОВИЧ, И. Б. «Каролин» – препарат, стимулирующий рост, повышает мясные качества и иммуномоделирует естественную резистентность цыплят-бройлеров. Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. Горки: БГСХА, 2008, Ч. 1, 14–21. ISSN 2079-6668.
2. ИЗМАЙЛОВИЧ, И. Б. Физиолого-биохимическая оценка воздействия «Каролина» на организм цыплят-бройлеров. Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. Горки: БГСХА, 2011, Ч. 1, 188–193. ISSN 2079-6668.
3. ИЗМАЙЛОВИЧ, И. Б. Продукт биотехнологии «Каролин» в рационах птицы. Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения. Белгород, 2011, С. 116.
4. ИЗМАЙЛОВИЧ, И. Б. Влияние «Каролина» на физиологический статус цыплят-бройлеров. Экологические и селекционные проблемы племенного животноводства. Брянск ФГБОУ «Брянская ГСА», 2012, 74–76.
5. ИЗМАЙЛОВИЧ, И. Б., МАРЧИН ЛИС. Энзиматический метаболизм Каролина в витамин А в организме кур-несушек. Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. Горки: БГСХА, 2014, 214–222. ISSN 2079-6668.
6. IZMAILOVICH, I. B. Immunological reactivity of hens and its correction by Carolin. Molecular research in animal science: international scientific conference. Krakow, 2014, 60.

УДК:59.084

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ОБРАЗОВАНИИ

Кайсын Лариса, Бивол Людмила
Технический Университет Молдовы
e-mail:*larisa.caisin@mpasa.utm.md*
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8934-2709

Abstract: The purpose of this review is to challenge different points of view and counter arguments that using laboratory animals is the best way to research new drugs and other consumer products. Laboratory animals occupy a unique place in biomedical research and this knowledge can be applied to humans. Typically, the tests meet in accordance with the country's legal regulations and are "the last safety tests done before a drug is administered to people for mass testing."
Here we review current understanding, the causes and consequences of experimentation, and the seriousness of any procedure involving animals.

Keywords:*лабораторные животные, экспериментальные модели, тесты, биоэтика*

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении всей истории развития науки в экспериментах принимали участие животные. Сторонники данных тестов полагали, что заражение животных поможет лучше понять природу инфекционных заболеваний.

Использование животных в научных исследованиях берет начало в античном мире. Вероятно, Алкмеон из Кротоны (VI в. до н.э.) был первым, производившим вивисекцию на животных, когда описал связь перерезки зрительного нерва с потерей зрения, а также открыл канал, связывающий полость носа с полостью уха, позже переоткрытым Евстахием [19].

Ранние эксперименты по заражению животных представляли собой попытки воспроизвести симптомы болезней людей. Так, Дейдье А. (1670–1746) заражал животных желчью от пациентов, больных чумой, Виллемин Ж. (1827–1892) – заражал кроликов туберкулезным материалом от больных людей. Новым этапом в исследовании инфекционных заболеваний стало выделение микроорганизмов из биологического материала (кровь, моча, гной), добавленного в питательную среду. Доказательство наличия патогенных микроорганизмов в биологическом материале и рост микроорганизмов в соответствующей питательной среде положило начало «медицинской бактериологии» [8].

В XX веке благодаря работам Флеминга А. (1881–1955), Чейна Э. (1906–1979) и Флори Г. (1898–1968) был открыт пенициллин и установлен его защитный эффект против стрептококков в эксперименте на белых мышах. Таким образом было положено начало эры лечения антибиотиками [19].

Кроме фундаментальных и прикладных биологических исследований, живых существ используют для опытов в космических лабораториях, на военных предприятиях, для тестирования лекарств и бытовой химии. Причем белые мыши считаются главными помощниками учёных (из всех используемых в опытах животных на домовых мышей, крыс и других грызунов приходится около 90% [14].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Изучение материалов и анализ публикаций по теме использования лабораторных животных для научных целей ограничивалось статьями или обзорами, без хронологических, языковых или других ограничений. Дополнительные соответствующие сведения были получены путем анализа найденных материалов, а также консультаций с коллегами, работающими в этой области. Чтобы свести к минимуму предвзятость, были включены некоторые из имеющиеся на данный момент сведения литературных источников.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время эксперименты на животных проводятся во многих сферах научных исследований: медицинские, военные, космические, тестировании новых препаратов, косметика, бытовая химия, промышленные соединения и в образовании. В целом в мире в экспериментах задействованы более 100 млн. лабораторных животных в год (115,3млн. в 2005г. и 118,4 млн. в 2012г.) [12].

Исследования на животных сыграли важную роль почти в каждом медицинском прорыве прошлого века и современности. Эксперименты с использованием лабораторных животных и других живых объектов являются одними из ведущих методов познания в современной медицине, фармакологии, ветеринарии, биологии [10].

Исследовательские животные важны для научного прогресса, и поэтому необходимо контролировать их долгосрочное благополучие, чтобы не только свести к минимуму страдания, но и обеспечить положительные аффективные состояния и переживания. Тестирование на животных проводится во всем мире, и очень мало стран, где его не проводят.

Существуют два различных подхода в рассмотрении необходимости использования животных в экспериментальных исследованиях.

Согласно *первому* традиционному подходу, использование животных является необходимым источником знаний для науки в целом и особенно медицины, и без него человечество не сможет бороться с болезнями.

Согласно *второму* подходу, который стал отстаиваться защитниками животных во второй половине XX века и подтверждается многими исследованиями, эксперименты на животных не дают достоверной информации об эффективности тех или иных медицинских препаратов.

Все современные лекарственные препараты были на исследованы на животных. Современные хирургические методы, включая операцию по замене тазобедренного сустава, трансплантацию почки, трансплантацию сердца и переливание крови, были усовершенствованы на животных. Методы сканирования, включая КТ и МРТ, были разработаны с использованием животных.

Выбор животных также обуславливается практическими соображениями, такими как доступность данного вида животных и легкость их использования в стандартных лабораторных условиях и процедурах. При выборе животных нередко применяются скрининговые тесты. Качество лабораторных животных во многом определяет результат эксперимента. Постоянно возрастают требования к качеству лабораторных животных. Поэтому важнейшей задачей лабораторного животноводства является организация их производства и содержания, обеспечивающих необходимое качество и стандартность животных.

В качестве испытуемых животных для научных целей используют: крыс (остеопороз, воспалительные заболевания, диабет, ожирение, нарушения в работе сердечно-

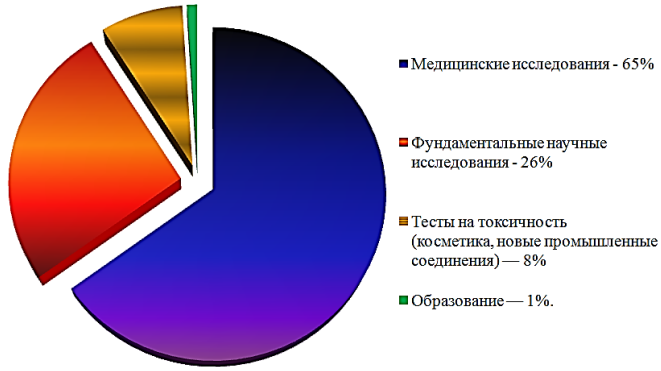
сосудистой системы, нейро-дегенеративные заболевания, онкология); обезьян (остеопороз, воспалительные заболевания); свиней (нарушения в работе сердечно-сосудистой системы, такие как гипертензия); мышей (онкология, некоторые генетические заболевания), а также кролики и собаки, реже используются хомяки [16]. При продолжительных исследованиях канцерогенности обычно используются крысы, мыши или хомяки. Для дополнительной оценки канцерогенного потенциала в исследованиях, которые проводятся по краткосрочной схеме, как правило, используются трансгенные мыши.

Термин «тестирование на животных» относится к процедурам, проводимым на живых животных в целях изучения фундаментальной биологии и болезней, оценки эффективности новых лекарственных средств и тестирования потребительских и промышленных товаров, таких как косметика, на предмет безопасности для здоровья человека и/или окружающей среды. Все процедуры, даже те, которые классифицируются как «мягкие», потенциально могут причинить животным физические, а также психологические расстройства и страдания.

Однако, результаты экспериментов, в которых животным причинялись излишние страдания, не могут быть представлены ни в научных журналах, ни на научных конференциях и съездах [13,11].

По данным Европейского Союза, основная часть животных гибнет в медицинских исследованиях (65%), в фундаментальные научные исследования (в т.ч. военные, космические и др.) вовлекают 26% животных, в тесты на токсичность (косметика, новые промышленные соединения) – 8%, и в сферу образования – 1% (фиг.1).

При этом, не смотря на заявления об уменьшении использования животных



Фиг. 1. Сегменты по использованию животных в научных исследованиях

в экспериментах, в большинстве стран мира эти цифры неуклонно растут. Снижение количества используемых в экспериментах животных в 2012 году по сравнению с 2005 отмечено лишь для США (6%), Германии (14%) и Италии (12%) [2].

Китай остается ведущей страной, проводящей испытания на животных, где до недавнего времени требовалось регулярное обязательное тестирование импортной косметики. Однако недавно были представлены проекты, призванные помочь предприятиям производить и продавать товары в Китае без испытаний на животных. Китай осознает эту глобальную проблему и предпринимает шаги по ограничению использования экспериментов на животных [7].

Позитивным можно считать тот факт, что с 1 мая 2021 года Китай отменил обязательное тестирование животных при импорте продукции из других стран. Эти

недавние изменения дают борцам за жестокое обращение с животными надежду на то, что Китай движется к экономике без жестокости.

Во всем мире ежегодно используются в лабораторных экспериментах более 115 миллионов животных. Поскольку только небольшая часть стран собирает и публикует данные об использовании животных для испытаний и исследований, точное число неизвестно. Например, в Соединенных Штатах до 90 процентов животных, используемых в лабораториях (целенаправленно выведенные крысы, мыши и птицы, рыбы, земноводные, рептилии и беспозвоночные), исключены из официальной статистики, а это означает, что данные, опубликованные США Министерство сельского хозяйства, без сомнения, существенно недооценивает.

В Европейском союзе ежегодно используется более 12 миллионов животных, при этом Франция, Германия и Великобритания входят в тройку стран, использующих больше всего животных. Британская статистика отражает использование более 3 миллионов животных каждый год, но это число не включает животных, выведенных для исследований, но убитых как «лишние» без использования для конкретных экспериментальных процедур.

В Великобритания с участием живых животных в 2022 году было проведено 2,76 миллиона научных процедур. По сравнению с прошлым годом это снижение на 10% и это самый низкий показатель с 2002 года. Мыши, рыбы, крысы и птицы составляют более 96% всех процедур, на кошек, собак и приматов приходится 0,2% всех процедур [3]. Особо охраняемые виды не используются в процедурах, по созданию и разведению животных [6].

HSI считает, что полная прозрачность использования животных имеет жизненно важное значение и что все животные, выращенные, использованные или убитые для исследовательской отрасли, должны быть включены в официальные данные [1].

Только небольшая часть стран собирает и публикует данные об использовании ими животных для испытаний и исследований, но, по оценкам, более 115 миллионов животных, включая мышей, крыс, птиц, рыб, кроликов, морских свинок, сельскохозяйственных животных, собак, кошки и нечеловеческие приматы - используются и / или убиваются в лабораторных экспериментах каждый год по всему миру. Официальная статистика использования животных в настоящее время доступна только для следующих стран: Австралия, Канада, Евросоюз, Новая Зеландия, Южная Корея, Великобритания, Соединенные Штаты [4].

В соответствии с Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых в экспериментальных и других научных целях (Совет Европы, Страсбург, 2004), следует придерживаться нормативов содержания лабораторных животных. Проведение экспериментов на живых объектах должно обеспечивать эффективное использование животных в научных целях, уменьшение их количества, соблюдение принципов гуманного обращения [18].

Здоровье – один из главных критериев качества лабораторных животных и обусловлено не только генетическими и санитарно-гигиеническими факторами. Оно во многом зависит от условий кормления, содержания, а также от возраста [18, 15].

Лабораторным животным должно быть обеспечено полноценное кормление и уход, поддержание нормального состояния здоровья, содержание в соответствующих для каждого вида нормативных условиях, возможность удовлетворения физиологических и поведенческих потребностей, ежедневный контроль условий содержания, быстрое устранение недостатков и факторов, могущих повлечь за собой стресс и страдания животных [18].

Несмотря на огромное разнообразие модельных объектов в современной науке, лабораторная мышь уже больше века остается самым излюбленным

экспериментальным животным: 66% исследований опираются на результаты, полученные в ходе опытов именно над этим модельным объектом [20]. Одной из основных причин являются фундаментальные биологические исследования, которые помогают ученым узнать больше о болезнях и общих проблемах со здоровьем, которые затрагивают людей и животных. Например, они изучают, как функционируют тела, экспериментируя на животных вместо того, чтобы рисковать теми же испытаниями на людях. У животных и людей много общих болезней, поэтому методы лечения часто испытывают на животных для изучения болезней человека. Мыши, например, страдают от многих из тех же раковых заболеваний, что и люди, что является мотивом для их использования в важных исследованиях рака.

В зависимости от поставленной цели исследования, в различных экспериментах используются инбредные и аутбредные линии лабораторных мышей [18]. Мыши обладают чрезвычайно высоким обменом веществ, высокой интенсивностью роста и развития, малым размером тела, а также большой плодовитостью, непродолжительным сроком беременности, способностью выкармливать свое потомство в короткие сроки [23].

При продолжительности жизни 1-2 года (редко до 3 лет) физиологическая зрелость у этих животных наступает на 50-60 день постнатального онтогенеза, половая зрелость - в возрасте 30-35 дней. У самок продолжительность беременности составляет в среднем 21 сутки, лактация длится в течение 20-28 дней. В помете одна самка может принести до 12 мышат, однако в среднем цифра намного ниже – около 6. Масса тела взрослой мыши колеблется от 15 до 60 грамм, в зависимости от линии, при этом масса новорожденных животных составляет всего 1-2 грамма. Из физиологических показателей наиболее важным является температура тела, составляющая 37-39 ˚С. Частота дыхания у мышей – 130-200 вдохов в минуту, пульс – 500-700 ударов в минуту. Систолическое кровяное давление в пределах 82-105 мм рт. ст., количество крови составляет 62-78 мл/кг живой массы. К важнейшим биохимическим показателям относят содержание глюкозы, креатинина, билирубина, pH крови, гематологические нормы.

Есть много плюсов и минусов в практике тестирования на животных. Одним из значительных преимуществ является то, что он помогает ученым открывать новые лекарства и разрабатывать более эффективные методы лечения для улучшения здоровья. За прошедшие годы благодаря исследованиям на животных стали возможными жизненно важные медицинские достижения, включая лекарства от рака и ВИЧ, инсулин, антибиотики, вакцины и многое другое [10].

Будущие исследования должны быть сосредоточены на надежных, эффективных инструментах оценки благополучия, которые можно использовать для поддержки планирования и рекомендаций по кумулятивным конечным точкам и пожизненному использованию исследовательских и обучающих животных.

Животные используются в научных исследованиях по многим причинам: улучшают наше понимание биологии; разработка и тестирование потенциальных методов лечения человека; помощь в ветеринарных исследованиях и обучении; и оценка безопасности косметических продуктов.

Для образовательных и других целей (распространенные процедуры) лабораторных животных используют для:

- принудительного химического воздействия при тестировании на токсичность, которое может включать принудительное пероральное кормление, принудительное вдыхание, попадание через кожу или инъекции в брюшную полость, мышцы и т. д.;

- воздействия наркотиков, химических веществ или инфекционных заболеваний на уровнях, вызывающих болезнь, боль и дистресс или смерть;

- генетической манипуляции, например, добавление или «выключение» одного, или нескольких генов;
- вырезки ушей и подрезания хвоста для идентификации;
- коротких периодов физического ограничения для наблюдения или осмотра;
- длительных периодов физического ограничения;
- лишения пищи и воды;
- хирургических процедур с последующим восстановлением;
- нанесения ран, ожогов и других повреждений для изучения заживления;
- причинения боли для изучения ее физиологии и лечения;
- поведенческие эксперименты, направленных на то, чтобы вызвать дистресс, например, поражение электрическим током или принуждение к плаванию;
- других манипуляций для создания «животных моделей» болезней человека, от рака до инсульта и депрессии;
- убийства путем удушения углекислым газом, переломом шеи, обезглавливанием или другими способами [1].

В XX веке учёные осознали необходимость этичного поведения по отношению к подопытным, которые нередко гибнут ради благополучия человечества. При проведении экспериментов обязательными стали следующие требования:

- животному не должно быть больно, поэтому все операции должны проводиться под местным или общим наркозом;
- в периоды до и между исследований условия их содержания должны быть на высшем уровне;
- целесообразность эксперимента должна предварительно доказываться.

Во всех странах мира экспериментальные исследования с использованием лабораторных животных должны проводиться с соблюдением определенных этических норм.

В 1986 году Европейский Совет Министров принял Директиву 86/609/EEC о «защите животных, используемых в экспериментальных и других научных целях». Директива стремилась улучшить контроль за использованием лабораторных животных, установить минимальные стандарты для содержания и обучения тех, кто обращается с животными и контролирует эксперименты. Директива также направлена на сокращение количества животных, используемых для экспериментов, требуя, чтобы эксперименты на животных не проводились, когда существует альтернативный метод, и поощряя разработку и проверку альтернативных методов для замены методов на животных.

Это законодательство в значительной степени является структурой, и законы, регулирующие эксперименты на животных, например, в Великобритании, были намного строже. Несколько лет назад стало ясно, что должностные лица Европейской комиссии хотят пересмотреть Директиву, чтобы способствовать улучшению благополучия лабораторных животных и дальнейшему развитию альтернативных методов.

С 1986 года в науке был достигнут значительный прогресс, и стали доступны новые методы, такие как использование трансгенных животных, ксенотрансплантация и клонирование. По мнению Комиссии, они требуют особого внимания, которого не предусматривает старая Директива. Процесс пересмотра Директивы продолжался несколько лет, и только в конце 2008 года проект закона был доступен Европейскому парламенту и общественности [5].

В 2018 году Европарламент настоятельно рекомендовал добиться глобального запрета испытаний на животных к 2023 году. На сегодняшний день более 40 стран запретили или ограничили испытания косметики на животных [7].

Европейскими учёными была сформулирована достаточно универсальная концепция «The Three Rs», заключающаяся в замене высокоорганизованных животных низкоорганизованными или другими моделями (Replacement), в уменьшении количества используемых животных (Reduction) и в улучшении условий их содержания и использования (Refinement) [11].

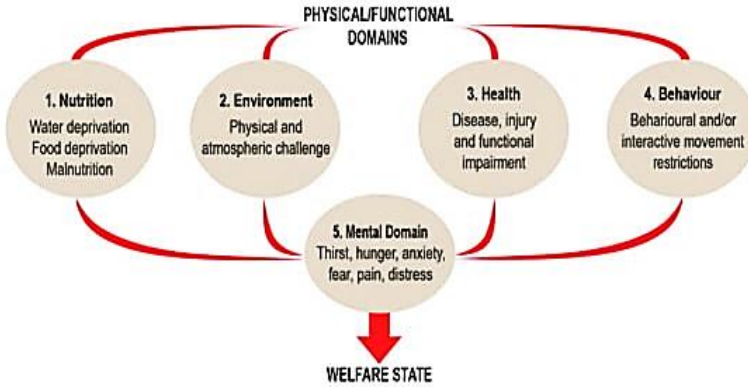
В настоящее время в мире эта новая область знания активно развивается. Планирование экспериментов с соблюдением принципов «трех R»: замещение/replacement – использование экспериментальных методов, без участия животных; совершенствование/refinement – внесение изменений в содержание животных или дизайн эксперимента для улучшения состояния животных, или для устранения боли и дистресса; сокращение/reduction – использование минимального количества животных в эксперименте, но достаточного для получения необходимого объема информации [22].

Представления об экспериментальных животных как существах, способных страдать, испытывать боль и дискомфорт из-за плохого обращения, содержания и ограничения свободы поведения формирует биоэтика, или этика отношения к живому. По мнению А. Швейцера, «этика является внутренним побуждением проявлять ко всему живому такое же уважение, какое я испытываю по отношению к самому себе» [21].

Основное положение, которое обязаны соблюдать сотрудники, работающие с животными, не причинять животным ненужные страдания и боль. Вывод животных из эксперимента должен быть гуманным и этически обоснованным.

Именно баланс кумулятивных положительных и отрицательных воздействий на психическую сферу способствует и определяет состояние благополучия животного (фиг. 2) [9].

Основные этические принципы проведения экспериментов с использованием животных изложены в «Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых в экспериментальных и других научных целях» (Страсбург, 1987 г.). Этот документ является правовой основой соответствующих законодательных актов и нормативных положений в Великобритании, США, Канаде, ряде государств Европы и Латинской Америки.



Фиг. 2. Модель пяти доменов. Каждая из четырех физических / функциональных сфер влияет на ментальную сферу либо как положительная, либо как отрицательная

Глобальные организации неустанно проводят кампании, чтобы остановить ненужные испытания на животных и привлечь внимание всего мира к жестокому

обращению с животными. Европейская коалиция за прекращение экспериментов на животных (ECEAE) заявляет: «Медицинский прогресс важен, но эксперименты на животных — неверный путь! Это не только приводит к ложным результатам, но даже препятствует развитию медицины».

Лабораторные животные до сих пор являются частью научных экспериментов, но научный прогресс и новые направления развития биологии продвигаются в сторону сокращения использования лабораторных животных. По статистическим данным, около 80% испытаний на лабораторных животных оканчиваются неудачей, поэтому ученые активно ищут новые способы исследований. Несмотря на то, что концепция органов-на-чипе появилась чуть больше 10 лет назад, пока этот способ лабораторного тестирования не так широко распространен. Для того, чтобы как можно больше лабораторий узнали о новой технологии, нужно время и соответствующие разрешения со стороны регулирующих органов.

ВЫВОДЫ

Важную роль лабораторных животных в биомедицинских исследованиях трудно переоценить. На исследователя возлагается большая моральная и юридическая ответственность, поскольку результаты исследований будут экстраполированы на человека. В то же время полученные новые знания имеют некоторые ограничения. При работе с животными следует придерживаться принципов гуманной этики, не допуская мучений животных. Несмотря на все сложности проведения экспериментов в условиях *in vivo*, они позволяют получить более объективные результаты. Поэтому в экспериментах с использованием лабораторных животных необходимо исходить из позиции целесообразности и гуманности их использования, не следуя расчёту «чем больше, тем лучше».

ЛИТЕРАТУРА

1. About Animal Testing. Available at: https://www.hsi.org/news-resources/about/, 09.08.2023.
2. A Global View of Animal Experiments 2014. Available at: https://www.lushprize.org/wp-content/uploads/Global_View_of-Animal_Experiments_2014.pdf, 09.08.2023.
3. Animal research statistics for Great Britain, 2022. Available at: https://www.understandinganimalresearch.org.uk/news/animal-research-statistics-for-great-britain-2022, 09.08.2023.
4. Animal Use Statistics. Available at: https://www.hsi.org/news-resources/statistics/, 09.08.2023.
5. European Directive 2010/63. Available at:https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:276:0033:0079:en:PDF, 09.08.2023.
6. Guide for the care and use of laboratory animals. Available at: https://grants.nih.gov/grants/olaw/guide-for-the-care-and-use-of-laboratory-animals.pdf, 08.08.2023.
7. Global ban on animal testing: where are we in 2019? Available at: cosmeticsdesign-europe.com, 2019,.09.08.2022.
8. Handbook of Animal Models of Infection. Chapter 1 – Early History of Animal Models of Infection // Academic press. 1999. 1136.
9. MELLOR, D.J.; BEAUSOLEIL, N.J.; LITTLEWOOD, K.E.; MCLEAN, A.N.; MCGREEVY, P.D.; JONES, B.; WILKINS, C. The 2020 Five Domains Model: Including Human–Animal Interactions in Assessments of Animal Welfare. Animals 2020, 10, 1870.
10. MURNAGHAN, I. (2016). *Using Animals for Testing: Pros Versus Cons*. [online] Aboutanimaltesting.co.uk. Available at: < http://www.aboutanimaltesting.co.uk/using-animals-testing-pros-versus-cons.html, 08.08.2023.
11. Principles of Laboratory Animal Science. Eds. LFM. Van Zutphen, V. Baumans, A.C. Beynen. – Amsterdam: Elsevier, 2001. - 416 p.
12. TAYLOR K., GORDON N., LANGLEY G., HIGGINS W. (2008) Estimates for Worldwide Laboratory Animal Use in 2005. Alternatives to Laboratory Animals (ATLA), 36(3): 327-342.

13. TURNER P.V., BRAB TH., PEKOW C., VASBINDE M.A. Administration of substances to laboratory animals: routes of administration and factors to consider // J. Am. Assoc. Lab. Anim. Sci. – 2011. – Vol.50. – No.5. – p.600-613.
14. Животные, которые помогают науке. Available at: http://www.lookatme.ru/ mag/live/ inspiration-lists/210475- aminals-in-labs.09.08.2023.
15. ЗАПАДНЮК И. П., ЗАПАДНЮК В. И., ЗАХАРИЯ Е. А., ЗАПАДНЮК Б. В. Лабораторные животные. Разведение, содержание, использование в эксперименте. -3-е изд., перераб. и доп. Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1983.
16. Испытания на животных. Доступно: https://toolbox.eupati.eu/resources/%. 08.08.2023.
17. КАРКИЩЕНКО, Н. Н. *Альтернативы биомедицины*. Том 1. Основы биомедицины и фармакомоделирования/ Н.Н. Каркищенко. – М.: Изд-во ВПК, 2007. – 320 с
18. КАРКИЩЕНКО Н. Н., ГРАЧЕВ С. В. *Руководство по лабораторным животным и альтернативным моделям в биомедицинских исследованиях* //М.: Профиль–2С. – 2010. – Т. 358. Доступно: https://www.studmed.ru/karkischenko- n-n-grachev-s-v-red-rukovodstvo-po-laboratornym-zhivotnym-i-alternativnym-modelyam-v-biomedicinskih tehnologiyah_ efeb4fc24cf.html, 09.08.2023.
19. КОПАЛАДЗЕ Р. А. *Эксперименты на животных и важнейшие достижения в истории биомедицины*. Доступно: https://naukarus.com/eksperimenty-na-zhivotnyh-i-vazhneyshie- dostizheniya-v-istorii-biomeditsiny, 09.08.2023.
20. Лабораторная мышь как модельный объект в биологии и экспериментальной медицине. Доступно: https://scienceforum.ru/2017/article/2017032048, 08.08.2023.
21. РЕЗНИКОВ А.Г. *Биоэтические аспекты экспериментов на животных* // Клінічна хірургія. – 2010. – № 6. – С. 8–13.
22. Руководство по содержанию и использованию лабораторных животных 8-е изд. Перевод с англ. Под редакцией, И.В. Белозерцевой, Д.В. Блинова, М.С. Красильщиковой. СПб, 2014: 100.
23. ЧАДАЕВ В. Е. *Модельные объекты в медицине и ветеринарии* //Вісник проблем біології і медицини. – 2012. – Т. 2. – №. 3.

УДК 636.084/.087; 636.22/.28.033;636.22/.28.034

РУБЦОВОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ОРГАНИЧЕСКОГО КОБАЛЬТА

Кот А.Н.[1], Радчиков В.Ф.[1], Серяков И.С.[2], Петров В.И.[2]
[1]РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», Республика Беларусь, г. Жодино
[2]УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Республика Беларусь, г. Горки
e-mail: labkrs@mail.ru

Abstract: *The effect of cobalt acetic acid on the indicators of cicatricial digestion and protein metabolism in bulls aged 3-6 months was studied. The replacement of cobalt sulphate with cobalt acetic acid in the compound feed did not have a significant effect on the processes of scar digestion. All indicators were within the limits of physiological norms. The animals of the experimental group showed a tendency to decrease the ammonia content in the scar fluid by 4.2%. The use of concentrates with the addition of organic cobalt compounds helps to increase the productivity of animals and the efficiency of feed use. The average daily increase in live weight in the animals of the experimental group increased by 2.7%-4.5%. The increase in productivity had a positive effect on the efficiency of the transformation of nutrients in the diet into products. Thus, feed costs for products decreased by 2.8%.*

Keywords*: gobies, herbal feeds, rations, concentrated feeds, cobalt, hematological parameters, scar digestion*

ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных задач, стоящих перед сельскохозяйственными предприятиями, является повышение эффективности и объемов производства. Продуктивность клинически здоровых животных на 60-70% зависит от качества и полноценности кормления. Чем выше продуктивность животных, тем более высокие требования предъявляются к качеству кормов и сбалансированности рационов по питательным веществам. Поэтому обеспеченность сельскохозяйственных животных микроэлементами играет важную роль в повышении их продуктивности [3, 9, 10]

На полноценность питания молодняка крупного рогатого скота и взрослых животных, наряду с удовлетворением их потребности в основных питательных веществах, существенное влияние оказывает обеспеченность их минеральными веществами и витаминами. В связи с расширением и детализацией представлений о потребностях животных и о физиологической роли биогенных минеральных элементов эти вопросы приобрели огромное значение при организации их питания [2].

Действуя в качестве катализаторов многочисленных реакций обмена веществ в организме, биологически активные вещества способствуют снижению потерь основных питательных веществ корма, связанных с процессом превращения их в вещества тела и продукцию. Причем, с ростом продуктивности в организме животных происходит интенсификация обменных процессов, на которые большое влияние оказывают микроэлементы, так как являются активными их участниками. В результате более эффективного использования питательных веществ рациона производство продукции животноводства на тех же кормах значительно увеличивается [8].

Функция минеральных веществ в организме разнообразна и важна в биохимии питания животных. Наряду со специфическими функциями большую роль минеральные вещества играют в утилизации белка и углеводов, в поддержании осмотического давления, буферной емкости жидкостей и тканей организма, нервного и мышечного возбуждения, регуляций католитических процессов, проявлении иммунобиологической реактивности организма. Недостаток минеральных веществ в рационе отрицательно сказывается на степени минерализации скелета, здоровье и продолжительности жизни животного, воспроизводительных функциях [4, 7].

Интенсивность и направленность процессов обмена веществ определяют скорость отложения питательных веществ в тканях, накопление в организме белка, жира и других веществ. Все эти процессы протекают с определенной скоростью в разных направлениях одновременно по строгой согласованности и взаимодействию, благодаря участию в них биологических катализаторов-ферментов (специфических белков), в активности которых играют важную роль гормоны, минеральные вещества, витамины, ферменты – белки сложной структуры.

Активность многих ферментов зависит от металлов, взаимодействующих с ферментами вне его активного центра. Соединяясь с ферментом, эти металлы, как химически активные элементы, изменяют простатическую конфигурацию белковой молекулы фермента и это определяет его активность [6].

Взаимодействие ионов металлов с ферментами в химическом отношении является частным проявлением более общей закономерности – образование металлоорганических комплексов, основного типа соединений в биологических системах. Комплексообразование в большей или меньшей степени свойственно всем элементам периодической системы.

На практике для восполнения недостатка минеральных веществ широко используются кормовые добавки, которые восполняют рацион животных по недостающим элементам питания и служат активаторами обменных процессов, оказывая комплексное положительное влияние на весь организм [5].

Наиболее часто используемым средством для профилактики и лечения гипомикроэлементозов являются микроэлементы в виде неорганических солей, которые, однако, оказались недостаточно эффективными. Это связано с малой биологической доступностью и усвоением микроэлементов из неорганических солей, поэтому организм животных даже при достаточном количестве их в рационе может испытывать дефицит по отдельным минеральным элементам [1].

По-видимому, только часть биогенных металлов, содержащихся в кормах рациона, может вступить в доступные для организма комплексные соединения. Это связано с тем, как считают авторы, что при всасывании в кишечнике жвачных идет постоянная конкуренция между химическими элементами за лиганд. Поэтому, использование различных биогенных металлов может резко падать в зависимости от содержания и соотношения в рационе органических хелатообразователей.

Цель работы – изучение закономерностей протекания пищеварительных процессов в рубце молодняка крупного рогатого скота и обмена веществ в организме при скармливании различных видов микроэлементов.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- определение химического состава кормов;
- определение влияния различных микроэлементов на показатели рубцового пищеварения молодняка крупного рогатого скота;
- определение морфо-биохимических показателей крови подопытных животных;

- оценка продуктивности подопытных животных, потребляющих рационы с различными видами микроэлементов;

- определение эффективности использования кормов на производство продукции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

Изучение протекания пищеварительных процессов в рубце молодняка крупного рогатого скота и обмена веществ в организме при скармливании различных видов микроэлементов на молодняке крупного рогатого скота в возрасте 6-9месяцев. Для выполнения поставленных задач методом пар-аналогов были подобраны две группы клинически здоровых животных с учетом живой массы, возраста, упитанности и одинаковой продуктивности.

Кормление проводилось в соответствии с нормами кормления .

В контрольной группе в составе концентрированных кормов скармливалась соль сернокислого кобальта, а в опытной группе – уксуснокислого. Соли кобальта вводились из расчета 1 мг на 1 кг концентратов.

Исследования проводились по следующей схеме (таблица 1).

Таблица 1. Схема исследований
Table 1. Research scheme

Группа/ Group	Количество животных, голов/ Number of animals	Продолжительность опыта, дней/ heads Duration of experience, days	Особенности кормления/ Feeding features
I опытная/ I experien-ced	3	30	ОР (травяные корма + комбикорм) + сернокислый кобальт (1 мг/кг комбикорма)/ BD (herbal feed + compound feed) + co-balt sulphate (1 mg/kg of compound feed)
II опытная/ II experien-ced	3	30	ОР + уксуснокислый кобальт (1 мг/кг комбикорма)/ BD + cobalt acetic acid (1 mg/kg of com-pound feed)

В процессе исследований изучены показатели рубцового пищеварения, потребление кормов, гематологические показатели и продуктивность животных.

В опытах определялись следующие показатели:

- поедаемость кормов – путем проведения ежедекадных контрольных кормлений в течение двух смежных суток по разности массы заданных кормов и несъеденных остатков;

- интенсивность роста и уровень среднесуточных приростов животных – путем индивидуального взвешивания в начале и в конце опыта;

- эффективность использования кормов – путем расчета затрат энергии и протеина на прирост.

Для определения питательности рационов были отобраны и проанализированы корма, используемые для кормления подопытных животных. В лаборатории технологии кормопроизводства и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» определялся

химический состав кормов, используемых в опытах по схеме общего зоотехнического анализа. Отбор проб проведен по ГОСТ 27262-87.

В кормах определялись:

- первоначальная, гигроскопичная и общая влага – по ГОСТ 27548-97;
- массовая доля сырого протеина – по ГОСТ 13496.4-93 п. 3 с применением автоматического анализатора UDK 132 и UDK 159 (VELP, Италия);
- массовая доля сырой клетчатки – по ГОСТ 13496.2-91 с применением полуавтоматического анализатора FIWE-6;
- массовая доля сырого жира – по ГОСТ 13496.15-2016 п. 9.1;
- массовая доля сырой золы – по ГОСТ 26226-95;
- БЭВ (Е. Н. Мальчевская, Г. С. Миленькая, 1981).

Содержание микро и макроэлементов в рационе рассчитывалось на основе справочных данных.

Количественные и качественные параметры процессов рубцового метаболизма определяли методом *in vivo.*

Интенсивность процессов рубцового пищеварения у бычков изучена путем отбора проб жидкой части содержимого рубца через фистулу спустя 2-2,5 часа после утреннего кормления и отфильтрованного через четыре слоя марли,

В жидкой части рубцового содержимого определяли следующие показатели:

- концентрацию ионов водорода (pH) – по ГОСТ 26180-84 п.3;
- общий азот – по - ГОСТ 13496.4-93 п. 3 с применением автоматического анализатора UDK 132 и UDK 159 (VELP, Италия);
- концентрацию аммиака – микродиффузным методом в чашках Конвея;
- общее количество ЛЖК – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгама.

Кровь для анализа, отбиралась в утренние часы до начала кормления, стабилизировалась трилоном-Б (2,0-2,5 ед./мл). Биохимические показатели крови определяли с помощью биохимического анализатора «Accent 200», гематологические показатели на анализаторе «URIT-3000Vet Plus».

Статистическая обработка результатов анализа была проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту.

При оценке значений критерия достоверности исходили в зависимости от объема анализируемого материала. Вероятность различий считалась достоверной при уровне значимости $P < 0,05$. В работе приняты следующие обозначения уровня значимости (P): $*P<0,05$; $**P<0,01$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение закономерности протекания процессов пищеварения в рубце, установление эффективности использования кормов бычков 3-6 месячного возраста при скармливании кормлении органического соединения кобальта.

Исследования по изучению закономерностей протекания процессов пищеварения в рубце бычков 3-6 месячного возраста и установление эффективности использования кормов при скармливании кормлении органического соединения кобальта проведены в физиологическом корпусе РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». Был изучен химический состав кормов с целью определения питательности их рационов. Рацион животных составлялся в соответствии с детализированными нормами кормления на базе имеющихся в хозяйстве кормов. Животные опытных групп получали рацион, состоящий из силоса кукурузного и комбикорма. В составе комбикорма в контрольной группе животные получали сернокислый кобальт, а в опытной – уксуснокислый.

Силос животные получали вволю. В структуре рациона на долю концентрированных кормов, приходилось 44% по питательности. Травяные корма в структуре рациона занимали 56%. Концентрированные корма животные съедали полностью. Потребление кукурузного силоса в обеих группах находилось на одном уровне.

В среднем в сутки подопытный молодняк получал 4,1 кг/голову сухого вещества рациона. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытных групп составило 10,2 МДж/кг. На долю сырого протеина в сухом веществе рационов приходилось 10,9%. Количество клетчатки в сухом веществе составило 24,2%.

В конце опыта у животных были взяты образцы рубцовой жидкости. Как показали исследования, рубцовое пищеварение у животных опытных групп несколько отличалось (таблица 2).

Таблица 2. Параметры рубцового пищеварения
Table 2. Parameters of cicatricial digestion

Показатель/Indices	Группа/ Group	
	I	II
pH	6,5±0,17	6,68±0,10
ЛЖК, ммоль/100 мл/ LFA, mmol/100 ml	10,17±0,26	10,47±0,35
Азот общий, мг/100 мл Total nitrogen, mg/100 ml	119±2,52	119,3±3,48
Аммиак, мг/100 мл/ Ammonia, mg/100 ml	17,23±0,16	16,52±0,59

У животных, которые получали комбикорм с добавлением соли кобальта, содержание аммиака снизилось на 4,2%. В то же время в опытной группе на уровень летучих жирных кислот увеличился на 3,0%. Снижение уровня аммиака может свидетельствовать о том, что интенсивность синтеза микробного белка увеличилась.

Однако, несмотря на некоторые изменения в протекании процессов пищеварения в рубце животных, все показатели находились в пределах нормы.

Для изучения физиологического состояния подопытных бычков были отобраны и исследованы образцы крови (таблица 3).

Как показали исследования, гематологические показатели находились в пределах физиологических норм.

Таблица 3. Гематологические показатели подопытных животных
Table 3. Hematological parameters of experimental animals

Показатель/Indices	Группа/ Group	
	I	II
Эритроциты, 10^{12}/л/ Red blood cells, 10^{12}/l	7,2±0,16	7,37±0,29
Гемоглобин, г/л/ Hemoglobin, g/l	108,67±3,18	111±3,22
Общий белок, г/л/ Total protein, g/l	73,4±2,14	74,2±2,38
Глюкоза, мМоль/л/ Glucose, mmol/l	2,82±0,11	2,77±0,04

Мочевина, мМоль/л/ Urea, mmol/l	4,14±0,23	4,06±0,16
Кальций, мМоль/л/ Calcium, mmol/l	2,9±0,11	2,94±0,05
Фосфор, мМоль/л/ Phosphorus, mmol/l	1,59±0,05	1,61±0,06

Скармливание комбикорма, с включением соли кобальта не оказало значительного влияния на состав крови животных. У бычков опытной группы отмечено повышение содержания эритроцитов на 2,4%, гемоглобина – на 2,1, общего белка – на 1,1, кальция и фосфора – на 1,4 и 1,3% соответственно. В то же время уровень глюкозы снизился на 1,8%, мочевины – на 1,9%. Однако отмеченные различия были недостоверны.

Для контроля за живой массой было проведено взвешивание животных и установлено влияние минеральной добавки на продуктивность животных (таблица 4).

Таблица 4. Динамика живой массы и эффективность использования кормов подопытным молодняком
Table 4. Dynamics of live weight and efficiency of feed use by experimental young

Показатель/Indices	Группа/ Group	
	I	II
Живая масса/ Live weight: в начале опыта, кг/ at the beginning of the experiment, kg	144±1,7	143,7±2,9
в конце опыта, кг/ at the end of the experiment, kg	166±2,3	166,3±3,5
Валовой прирост, кг/ Gross increase, kg	22±0,6	22,7±0,9
Среднесуточный прирост, г/ Average daily increase, g	733±19,3	756±29,4
В % к контролю/ In % to control	100	103,1
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед./ Feed costs per 1 kg of increment, feed units.	5,73	5,57
В % к контролю/ In % to control	100	97,2

Анализ данных показал, что скармливание солей кобальта в составе рациона бычков в возрасте 5-6 месяцев позволило повысить энергию роста и эффективность использования питательных веществ рациона.

Более высокие приросты отмечены во II опытной группе – 756 г в сутки, что на 3,1% выше, чем в I группе. Затраты кормов в этой группе были ниже, чем в первой на 2,8% и составили 5,57 корм. ед., в то время как в контрольной группе этот показатель был равен 5,73 корм. ед.

Установление зависимости показателей рубцового пищеварения и эффективности использования кормов в организме бычков 6-9 месячного возраста при скармливании органического соединения кобальта.

Во втором опыте изучалась зависимость показателей рубцового пищеварения и установление эффективности использования кормов при скармливании кормлении органического соединения кобальта у молодняка крупного рогатого скота в возрасте 6-9 месяцев проведены в физиологическом корпусе РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» на бычках черно-пестрой породы.

Животные опытных групп получали рацион, состоящий из сенажа и комбикорма. Кроме комбикорма в первой опытной группе животные получали соль сернокислого кобальта, а во второй уксуснокислого. Сенаж животные получали вволю. В структуре рациона концентрированные корма составили 40% по питательности. Травяные корма в структуре рациона занимали 60%. Концентрированные корма животные съедали полностью. Потребление сенажа в обеих группах находилось на одном уровне.

В среднем в сутки подопытный молодняк получал 5,6 кг/голову сухого вещества рациона. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытных групп составило 10,0 МДж/кг. На долю сырого протеина в сухом веществе рационов приходилось 11,9%. Количество клетчатки в сухом веществе составило 26%. Соотношение кальция к фосфору равнялось 1,7:1.

В конце опыта у животных были взяты образцы рубцовой жидкости. Как показали исследования, рубцовое пищеварение у животных опытных групп несколько отличалось (таблица 5).

Таблица 5. Параметры рубцового пищеварения
Table 5. Parameters of cicatricial digestion

Показатель/Indices	Группа/ Group	
	I	II
pH	6,13±0,2	6,1±0,27
ЛЖК, ммоль/100 мл/ LFA, mmol/100 ml	11,68±1,22	11,99±1,07
Азот общий, мг/100 мл Total nitrogen, mg/100 ml	127,5±2,85	125,3±2,99
Аммиак, мг/100 мл/ Ammonia, mg/100 ml	17,86±0,76	17,65±0,58

У животных, которые получали комбикорм с добавлением ацетета кобальта отмечено повышение уровня летучих жирных кислот на 2,7%. В то же время содержание общего азота и аммиака снизилось на 1,7% и 1,2%. Снижение уровня аммиака может свидетельствовать о том, что интенсивность синтеза микробного белка увеличилась.

Однако, несмотря на некоторые изменения в протекании процессов пищеварения в рубце животных, все показатели находились в пределах нормы.

Как показали исследования, гематологические показатели находились в пределах физиологических норм. Замена в составе комбикорма сернокислый кобальт на ацетат кобальта не оказало значительного влияния на состав крови животных. У бычков опытной группы отмечено повышение содержания эритроцитов на 2,9%, гемоглобина – на 3,6, общего белка – на 3,7, фосфора – на 3,8% соответственно. В то же время, уровень глюкозы мочевины и кальция снизился на 1,6%, 2,8 и 1,8%. Однако, отмеченные различия были недостоверны.

Для контроля за живой массой было проведено взвешивание животных и установлено влияние минеральной добавки на продуктивность животных (таблица 6).

Таблица 6. Энергия роста подопытных животных
Table 6. Growth energy of experimental animals

Показатель/ Indices	Группа/ Group	
	I	II
Живая масса/ Live weight: в начале опыта, кг/ at the beginning of the experiment, kg	173,3±2,6	174,3±2,30
в конце опыта, кг/ at the end of the experiment, kg	196,2±2,0	198,2±2,20
Валовой прирост, кг/ Gross increase, kg	22,8±0,6	23,8±0,50
Среднесуточный прирост, г/ Average daily increase, g	761±20,1	795±14,7
В % к контролю/ In % to control	100	104,5
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед./ Feed costs per 1 kg of increment, feed units.	6,99	6,75
В % к контролю/ In % to control	100	96,57

Анализ данных показал, что скармливание солей кобальта в составе рациона бычков в возрасте 6-9 месяцев способствовало повышению энергии роста и эффективности использования питательных веществ рациона. Более высокие приросты отмечены во II опытной группе – 795 г в сутки, что на 4,5% выше, чем в I группе. Затраты кормов в этой группе были ниже, чем в первой на 3,4% и составили 6,75 корм. ед., в то время как в контрольной группе этот показатель был равен 6,99 корм. ед.

ВЫВОДЫ

Проведены исследования по изучению закономерностей протекания пищеварительных процессов в рубце и обмена веществ в организме молодняка крупного рогатого скота при скармливании органического соединения кобальта у бычков в возрасте 6-9месяцев.

Замена сернокислого кобальта на уксуснокислый кобальт в составе комбикормов не оказала значительного влияния на процессы рубцового пищеварения. Все показатели находились в пределах физиологических норм. У животных опытной группы отмечена тенденция снижения содержания аммиака в рубцовой жидкости на 1,2-5,1%.

Использование концентратов с добавлением органических соединений кобальта способствует повышению продуктивности животных и эффективности использования корма. Среднесуточный прирост живой массы у опытных животных групп увеличился на 2,7%-4,5%.

Повышение продуктивности положительно повлияло на эффективность трансформации питательных веществ рациона в продукцию. Так, затраты корма на продукцию снизились на 1,8%-3,6%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белково-витаминно-минеральные добавки с использованием узколистного люпина и карбамида в рационах молодняка крупного рогатого скота /Сапсалёва Т.Л., Богданович Д.М., Бесараб Г.В., Радчикова Г.Н.// В сборнике: Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем. Материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2022. С. 22-27.

2. Возможность балансирования рационов молодняка крупного рогатого скота за счёт местных масличных и бобовых культур / Глинкова А.М., Богданович Д.М., Бесараб Г.В., Богданович И.В., Медведева Д.В. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции . 2022. С. 212-216.

3. Влияние разных способов переработки зерна на обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Бесараб Г.В., Богданович Д.М., Глинкова А.М., Долженкова Е.А., Карелин В.В. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции . 2022. С. 226-230.

4. Влияние скармливания экструдированного обогатителя на обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Радчикова Г.Н., Богданович Д.М., Глинкова А.М., Богданович И.В., Карабанова В.Н. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции . 2022. С. 290-294.

5. Кормовые добавки в рационах молодняка крупного рогатого скота / Глинкова А.М., Богданович Д.М., Бесараб Г.В., Медведева Д.В., Букас В.В. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции . 2022. С. 258-262.

6. Природная кормовая добавка в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Радчикова Г.Н., Богданович Д.М., Бесараб Г.В., Глинкова А.М., Богданович И.В. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции . 2022. С. 253-257.

7. Природный минеральный сорбент в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Бесараб Г.В., Богданович Д.М., Глинкова А.М., Медведева Д.В., Жалнеровская А.В. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции . 2022. С. 221-225.

8. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота в зависимости от содержания в рационе расщепляемого протеина /Радчикова Г.Н., Богданович Д.М., Глинкова А.М., Бесараб Г.В., Медведева Д.В. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции . 2022. С. 262-267.

9. Регулирование обменной энергии в рационе за счёт рапсового масла / Глинкова А.М., Богданович Д.М., Радчикова Г.Н., Бесараб Г.В., Возмитель Л.А.// В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции . 2022. С. 271-276.

10. Эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота новой энергетической добавки / Бесараб Г.В., Богданович Д.М., Глинкова А.М., Карабанова В.Н., Сучкова И.В. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции . 2022. С. 267-271.

УДК 636.32/.38.082.2

Экономическая эффективность выращиваемого племенного молодняка овец цигайской породы

Люцканов П.И.[1]
ORCID:https://orcid.org/0000-0002-1603-0234
Машнер О.А.[1]
ORCID:https://orcid.org/0000-0002-6498-9095
Петку В.Т[1]**.**
ORCID:https://orcid.org/0000-0003-2405-3548
Ачкаканова Евгения[2]
[1]Научно-практический институт биотехнологии в зоотехнии и ветеринарной медицины. с. Максимовка, Республика Молдова
[2]Институт по животновъдни науки. г. Костинброд, Болгария

Abstract: *The publication presents materials on the study of the productivity of young animals at 12-14 months of age, the selection of highly productive animals in breeding groups, their comparison with minimum productivity requirements and the calculation of economic efficiency. Referring to the rams, 183 heads with a live weight of 54.68 kg and a sheared wool of 5.45 kg were estimated. All the rams are assessed as elite class. According to the yearling ewes, 1631 heads or 86.6% of the total estimated livestock are assigned to the elite class. The live weight of the elite class in yearling ewes was 45.92 kg and the sheared wool was 4.83 kg. A total of 1884 heads with an average live weight of 44.36 kg and a shearing of 4.69 kg of wool were evaluated. The selection differentiation for rams was 87.4% and for yearling ewes was 60.6%. The intensity of selection in rams by live weight is 2 kg and by shearing of wool is 1.36 kg, at yearling ewes it was respectively, 3.28 kg and 0.77 kg for each position. The economic efficiency by live weight of the rams is 876.15 MDL and at yearling ewes - 644.53 MDL, or 760.39 MDL on average, and by the sheared wool of the yearling ewes it constituted 3.65 MDL, respectively 6.54 MDL at rams, with 5.10 MDL earn on average.*

Keywords: *rams, yearling ewes, live weight, sheared wool, selection differentiation, selection intensity.*

ВВЕДЕНИЕ

Главная цель селекции цигайских овец на современном этапе состоит в поддержании уровня продуктивных показателей в пределах требований породного стандарта включительно специфичности руна, селекция и отбор овец с выраженными продуктивными качествами, плодовитостью и продолжительного периода эксплуатации.

В товарных стадах основную прибыль получают от молока и мяса, в племенных стадах от качественно выращенного молодняка с превышением показателей минимальных требований и высокой экономической эффективностью, полученной за счет реализации и качественного ремонта собственного стада.

Ремонт племенного стада проводится за счет ярок и баранчиков отобранных на начальном этапе по результатам индивидуальной оценки при отбивке и на основании данных полной их бонитировки (живой массе, молочной и шерстной продуктивности, уравненность по тонине шерсти в руне и штапеле, длине, упругости, извитости, жиропоту). Стада овец племенных ферм формируются только из числа животных с высоким потенциалом продуктивности селекционной группы, основной задачей которой является выращивание племенного молодняка для замены

выбракованных овцематок и баранов-производителей собственных стад и выращивание на продажу ремонтных баранчиков и ярочек.

Целью проведенных нами исследований было изучение продуктивности молодняка в 12-14 месячном возрасте, отбор высокопродуктивных животных в селекционные группы, их сравнение с минимальными требованиями продуктивности и расчета экономической эффективности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на ремонтных баранчиках и ярочках Молдавского цигая шерстно-мясо-молочного направления продуктивности [3;4]. Анализу подверглось поголовье овец разводимых в Сельскохозяйственном производственно-потребительском кооперативе «Элита-Александерфелд», крестьянском хозяйстве «Русанду Думитру Николае» района Кагул и Экспериментально - технологической станции «Максимовка» района Анений Ной.

Работа выполнена в рамках проекта: 20.80009.5107.20 „Managementul potenţialului genetic şi a producţiilor animalelor de rasă reproduse şi exploatate în condiţiile pedoclimaterice ale Republicii Moldova”.

Комплексная оценка (бонитировка) молодняка проводилась в 12-14 месячном возрасте в соответствии с действующей инструкцией «Инструкций по бонитировке овец цигайской породы овец с элементами племенной работы» [1].

Индивидуальные настриги оценивались по результатам взвешивания рун шерсти при стрижке.

Продуктивные показатели отбираемых в селекционную группу ремонтных баранчиков и ярок коррелировались с показателями стандарта созданного молдавского типа цигайских овец, с учетом необходимой интенсивности селекции.

Экономическая эффективность рассчитывалась по «Методике определения экономической эффективности в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений» [2].

Статистическую обработку цифрового материала, полученного при проведении исследований с определением критерия достоверности разницы между сравниваемыми группами и средними значениями показателей за анализируемые периоды проводили согласно руководству по биометрической обработке [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для изучения экономической эффективности молодняка овец 12-14 месячного возраста была проведена бонитировка в соответствии с инструкцией (табл. 1).

Таблица 1. Результаты бонитировки молодняка 12-14 месячного возраста/ The results of the bonitation of young animals 12-14 months of age

БАРАНЧИКИ/RAMS				
Класс/ Class	Гол/ Heads	%	Живой вес, кг/ Live weight, kg	Настриг шерсти, кг/ Sheared wool, kg
Элита/ Elite	183	100	54,68±0,39	5,45±0,08
ЯРОЧКИ/EWES				
Элита/ Elite	1631	86,6	45,92±0,09***	4,83±0,02***
I класс/I class	133	7,1	36,08±0,02	3,87±0,07
II класс/II class	120	6,3	32,35±0,13	3,68±0,10
В среднем/ In average	**1884**	**100**	**44,36±0,07**	**4,69±0,02**

***P ≤ 0,001

Из всех учитываемых показателей при бонитировке в селекционные группы отбирались животные по живому весу и настригу шерсти [5]. По баранчикам оценено 183 головы с живой массой 54,68 кг при лимите 45,0 кг – 70,8 кг и настригом шерсти 5,45 кг при лимите 4,5 кг – 6,8 кг. Все баранчики отнесены к классу элита.

Ярочки отнесены к классам элита, I и II. К классу элита отнесено 1631 голова или 86,6% от всего оцененного поголовья, к I и II соответственно 133 головы 7,1% и 120 голов 6,3%. Живая масса ярок класса элита составила 45,92 кг при лимите 40,0 кг – 51,7 кг и настригом шерсти 4,83 кг при лимите 3,3 кг – 5,5 кг, I класса составила 36,08 кг при лимите 36,0 кг – 36,5 кг и настригом шерсти 3,87 кг при лимите 3,2 кг – 5,0 кг, II класса составила 32,35 кг при лимите 31,4 кг – 34,0 кг и настригом шерсти 4,83 кг при лимите 3,3 кг – 5,5 кг. Всего оценено 1884 головы с средним весом 44,36 кг и настригом шерсти 4,69 кг.

Живая масса элитных ярок выше по сравнению с показателем в среднем по стаду 1,56 кг ($P \leq 0,001$) и и по настригам шерсти на 0,14 кг ($P \leq 0,001$).

Из оцененного молодняка получившего класс элита в селекционные группы отобрано 160 голов баранчиков с живой массой не ниже 45 кг и настригом шерсти 6,0 кг, ярок отобрано 1141 голова с живой массой 40 кг и более, настригом шерсти 4 кг и более (табл. 2).

Таблица 2. Характеристика селекционных групп/ Characteristics of selected groups

Половозрастные группы и возраст/ Gender and age in groups	Гол/ Heads	Живой вес, кг/ Live weight, kg	Настриг шерсти, кг/ Sheared wool, kg
Баранчики/ Yearling rams	160	56,68±0,41	6,81±0,15
-селекционный дифференциал, кг/ selection differentiation, kg		2,00	1,36
-интенсивность селекции,%/ - selection intensity,%/	87,4		
Ярочки/ Yearling ewes	1141	47,64±0,11	5,46±0,03
-селекционный дифференциал, кг/ selection differentiation, kg		3,28	0,77
-интенсивность селекции,%/ - selection intensity,%/	60,6		

Из 183 голов баранчиков в селекционную группу отобрано 160 голов и селекционный дифференциал составила 87,4%, то есть из общего числа оцененных баранчиков отобрано в селекционную группу 160 голов или 87,4 % . Интенсивность селекции по живому весу 2 кг, то есть живой вес у баранчиков селекционной группы выше по сравнению с средним по стаду на 2 кг. По настригам шерсти 1,36 кг. По ярочкам из 1884 голов отобрано 1141 голова и селекционный дифференциал составил 60,6 процентов. Интенсивность селекции по живой массе 3,28 кг и по настригам 0,77 кг. Полученные данные свидетельствуют о достаточно высокой селекционной работе, проводимой в стаде.

Используя живую массу и настриг шерсти баранчиков и ярочек в селекционной группе, рассчитывая процентное превышение продукции в сравнении с минимальными требованиями и ценой её реализации за 1 кг, по методике, подготовленной под руководством академика ВАСХНИЛ Г.М. Лозы, рассчитана экономическая эффективность на голову за год (табл. 3).

Таблица 3.Экономическая эффективность селекционной работы / Economic efficiency of breeding work

Половозрастные группы и возраст/ Gender and age in groups	Продукция/ Output	Продуктивность/ Productivity		Превышение продукции,%/ Supra production,%	Цена реализации 1 кг продукции,лей/ The selling price of 1 kg of products, lei	Экономическая эффективность на голову, лей/ Economic efficiency per head, lei
		минимальные требования/ minimum norm	селекционная группа/ selection group			
Баранчики 12-14 месяцев/ Rams 12-14 months	живая масса/ live weight, kg	45	56,68	25,96	100	876,15
	настриг шерсти/ sheared wool, kg	6	6,81	13,50	6	3,65
Ярочки 12-14 месяцев/Ewes 12-14 months	живая масса/ live weight, kg	40	47,64	19,10	70	644,63
	настриг шерсти/ sheared wool, kg	4,5	5,59	24,22	6	6,54
В среднем/ In average	**живая масса/ live weight, kg настриг шерсти/ sheared wool, kg**					**760,39 5,10**

Экономическая эффективность по живой массе у баранчиков 876,15 лей и у ярок 644,53 лея, в среднем 760,39 лей, у ярок соответственно 3,65 лея; 6,54 лея и в среднем 5,10 лея.

На племенных фермах основная прибыль приходится на реализации племенного молодняка. Высокие показатели продуктивности прямо пропорциональны сумме прибыли.

ВЫВОДЫ

По баранчикам оценено 183 головы с живой массой 54,68 кг при лимите 45,0 кг – 70,8 кг и настригом шерсти 5,45 кг при лимите 4,5 кг – 6,8 кг. Все баранчики отнесены к классу элита. По ярочкам к классу элита отнесено 1631 голова или 86,6% от всего оцененного поголовья. Живая масса ярок класса элита составила 45,92 кг при лимите 40,0 кг – 51,7 кг и настригом шерсти 4,83 кг при лимите 3,3 кг – 5,5 кг. Всего оценено 1884 головы с средним весом 44,36 кг и настригом шерсти 4,69 кг. Живая масса элитных ярок выше по сравнению с показателем в среднем по стаду 1,56 кг ($P \leq 0,001$) и и по настригам шерсти на 0,14 кг ($P \leq 0,001$).

Селекционная дифференция по баранчикам составила 87,4% и по ярочкам 60,6%. Интенсивность селекции у баранчиков по живому весу 2 кг и по настригам шерсти 1,36 кг, по ярочкам соответственно 3,28 кг и 0,77 кг. Полученные данные свидетельствуют о достаточной высокой селекционной работе, проводимой в стаде.

Экономическая эффективность по живой массе у баранчиков 876,15 лей и у ярок 644,53 лея, в среднем 760,39 лей, по настригам шерсти у ярок соответственно 3,65 лея; 6,54 лея и в среднем 5,10 лея.

ЛИТЕРАТУРА

1. LIUȚCANOV, P., MAȘNER, O., RADIONOV, V. Instrucțiuni de bonitare a ovinelor de rasa Țigaie cu elemente de selecție. Maximovca. Tipogr.”Prin-Caro”, 2020, 28 p. ISBN 978-9975-56-821-0.
2. ЛОЗА, Г. М. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. ВНИИПИ. Москва, 1983, 149с.
3. LIUȚCANOV, P., MAȘNER, O., И. Бузу. Создание новых типов цигайских и каракульских овец в Молодове. Izdatel'stvo Palmarium Academic Publishing. Saarbrucken, 2015,137 с.
4. ЛЮЦКАНОВ, П. И., МАШНЕР, О. А., ТОФАН, И. Н. Характеристика продуктивности созданного молдавского типа цигайских овец. Международная научно-практическая конференция «Стратегия совершенствования и сохранения генетических ресурсов сельскохозяйственных животных», Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Розведення і генетика тварин» №53. Киев, 2017, С. 155-160. ISSN 2312-0223.
5. ЛЮЦКАНОВ, П. И., МАШНЕР, О. А., ТОФАН, И. Н., ЕВТОДИЕНКО, С. А. Продуктивность молдавских цигайских овец. Материалы международной научно-практической конференции «Разведение и селекция сельскохозяйственных животных: исторический опыт, современное, будущее». Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Розведення і генетика тварин». Випуск 46. Киев. 2012. С. 91-93. ISSN 2312-0223.
6. ПЛОХИНСКИЙ, Н. А. Математические методы в животноводстве. Издательство Московского университета Москва, 1978, 265 с.

УДК 577.15/.17:591.463.1:591.111

К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ (БАВ) НА СПЕРМАТОГЕНЕЗ И НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ

Осипчук Г. В.[1], Браду Н.Г.[1], Дженжера И.Г.[1], Балан И.В.[2], Поветкин С.Н.[3]
[1]Научно-Практический Институт Биотехнологий в Зоотехнии и Ветеринарной Медицине, с.Максимовка, Республика Молдова
[2]Институт Физиологии и Санокреатологии, г.Кишинев, Республика Молдова
[3]Северо-Кавказский Федеральный Университет, г.Ставрополь, РФ
e-mail: galadok@rambler.ru

Abstract: *The use of biologically active substances allows you to activate the functions of all organs and systems of the body. The aim of the research was to study the effect of BAS agents on the qualitative and quantitative parameters of sperm and some biochemical parameters of the blood of boars and rams.*

During the research, it was found out that the non-hormonal BAS agents used by us can improve spermatogenesis, do not have a negative effect on the body, stimulate metabolic processes.

It was found that the qualitative and quantitative parameters of the seed (the number of live sperms and the number of rectilinearly translational sperms) increase more intensively in animals of the experimental groups.

Keywords: *boars, sheep, biochemistry, blood, sperms.*

ВВЕДЕНИЕ

Давно известно, что здоровье и продуктивность животных, иммунитет и эффективность конверсии корма неразрывно взаимосвязаны. Поэтому, для повышения воспроизводительной способности и репродуктивного потенциала животных, необходимо больше внимания уделять не только эффективности конверсии кормов и своевременным лечебно-профилактическим мероприятиям, но также и повышению общей резистентности организма в целом [5; 8; 9].

В связи с чем, для увеличения общей резистентности организма в условиях современного технологического ведения животноводства в целом, все больше используют разнообразные иммуностимулирующие средства: белково-минерально-витаминные комплексы (БМВК), нестероидные противовоспалительные средства (НПВС); ферментные препараты, препараты из тканей животных и растений и многое другое. В большой перечень таких средств и методов входит и класс биостимуляторов (биологически активных средств – БАВ) [1; 2; 3; 4; 6].

БАВ - биологически активные вещества - это химические вещества, обладающие при небольших концентрациях высокой физиологической активностью по отношению к определённым группам живых организмов или к отдельным группам их клеток. Биостимуляторы не специфичны в видовом или гистологическом отношении. При правильном и дозированном применении таких соединений возможна стимуляция в организме особых свойств (таких, например, как повышенная устойчивость к болезням или высокая конверсия корма, быстрый набор мышечной массы или увеличение яйценоскости) [1; 4; 5; 6; 7; 8].

В настоящее время имеется и используется обширный спектр эндогенных и экзогенных БАВ: бактериальные и фармацевтические препараты, БМВК, НПВС, средства на основе органических и химических веществ и многое другое. В их число

входят и различные препараты изготовленные из частей тканей растений и органов и тканей животных (Полизон, МИГИ-К, Мидиум, СТЕМБ, СТЭМБ – М 1), витаминов, микро и макроэлементов, витамин Е, селен, йод [1; 4; 5; 6; 8; 9; 10].

Результат, получаемый при использовании биологически активных веществ, объясним тем, что при их введении активизируются все регуляторные системы: регенеративные способности, неспецифическая резистентность организма, активизируется содержание каталазы и регулируется кислотно-щелочное равновесие, возрастает реактивность организма и функциональное состояние ретикулоэндотелиальной системы, идет усиление иммунобиологической активности организма, стимулируются процессы газообмена, гликолиза, фосфорного обмена, гемопоэза, сосудисто-сердечной деятельности, дыхания и других жизненно важных функций организма. [1; 2; 3; 5; 6; 8;10].

Проанализированные нами имеющиеся литературные данные о биологической роли БАВ, в том числе селена и йода, в организме животных также позволили выяснить следующее: препараты содержащие БАВ компоненты, в частности и данные микроэлементы, оказывают прямое или опосредованное антигистаминное, антиаллергическое, антиканцерогенное, антимутагенное, антитератогенное действие; способствуют нормализации обмена протеинов и нуклеиновых кислот, стимулируют увеличение репродуктивности животных и многое другое [1; 3; 4; 6; 8; 9; 10].

Селен и йод входят в состав многих ферментов, задействованы и взаимодействуют во многих метаболических процессах.

Например, на клеточном уровне селен выполняет важную роль в поддержании целостности мембран, формирует активные центры таких ферментов, как глутатионпероксидаза, глицинредуктаза, формиатдегидрогеназа, участвует в метаболизме аминокислот и кетокислот, а так же целого ряда энергопродуцирующих превращений. Se входит в состав многих протеинов: 17 кД селенопротеин спермы, 14 кД связывающий жирные кислоты белок и 56 и 58 кД тканевые селенопротеины железистых эпителиальных клеток предстательной железы (Sunde R.A.,1999) В головке спермиев так же есть несколько типов селенопротеинов, которые нейтрализуют перекисные и кислородные радикалы. В шейке спермия имеется селенопротеин (PH-GSN-Px), который выполняет роль антиоксиданта и структурную функцию. При недостатке селена повышается выработка тиреотропного гормона, что становится причиной гиперплазии щитовидной железы. Одновременно снижается активность дейодиназы первого типа, повышается уровень Т4 в периферических тканях, а уровень Т3 уменьшается, усугубляя дефицит йода и тем самым вызывая различные патологии, в том числе тератоспермию, олигоспермию и ряд других патологий [2; 3; 5; 9].

В настоящее время многие специалисты интенсивно применяют подобные препараты для стимуляции репродуктивных качеств животных, но мало кто из специалистов знает или задумывается над вопросом, как именно влияет препарат или комплекс препаратов на сами процессы метаболизма в организме; не оказывают ли применяемые средства какого-либо скрытого негативного воздействия на организм; что происходит с углеводно-липидным или белково-минеральным обменом и т.д. Поэтому (для выяснения характера влияния на организм применяемых в качестве как терапевтических, так и обычных средств стимуляции биологически активных веществ) исследуют основные морфологические и биохимические показатели крови, ведь любое воздействие на организм и протекающие в организме физиологические процессы в различной степени влияют на состав крови, точнее на ее составляющие компоненты, которые и являются основными индикаторами метаболизма в

организме. Информация, получаемая при выполнении таких исследований крови, позволяет более быстро и эффективно решать многие задачи и вопросы, возникающие в животноводстве.

Учитывая вышесказанное, проводились рекогносцировочные исследования для определения эффективности комплексного применения в разных сочетаниях сразу нескольких биологически активных веществ (БАВ) - инъекционного препарата, изготовленного из тканей растительного (экстракт алоэ) происхождения совместно со средствами, содержащими I и Se (амилойодин и Е-селен).

Данные средства были выбраны в связи с тем, что, хотя подобные средства применяют достаточно давно, по-прежнему недостаточно хорошо изучены многие аспекты, связанные с их комплексным применением.

Цель исследований: изучить влияние БАВ средств на качественно-количественные параметры спермы и некоторые биохимические показатели крови.

Работа выполнена в рамках проекта: 20.80009.5107.20 „Managementul potențialului genetic și a producțiilor animalelor de rasă reproduse și exploatate în condițiile pedoclimaterice ale Republicii Moldova”.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Согласно методике работ, подготовленных по проекту научных исследований института за номером 20.80009.5107.20**:** „Managementul potențialului genetic și a producțiilor animalelor de rasă reproduse și exploatate în condițiile pedoclimaterice ale Republicii Moldova”, и после консультаций со специалистами Северо-Кавказского Федерального Университета РФ г.Ставрополь, по отдельным вопросам о механизме экстракции БАВ (биологически активных веществ) из растения *Aloe arborescens Milli,* были выполнены опыты по выяснению влияния на отдельные биохимические показатели крови и качественно-количественные параметры спермы следующих биологически активных веществ: препарата из тканей растительного (экстракт из растения алоэ древовидное/*Aloe arborescens Milli*) и происхождения совместно со средствами, содержащими йод и селен (амилоидин и Е-селен).

Тканевый препарат изготавливали в условиях лаборатории Laboratorul Biotehnologii în Reproducție și Transfer de Embrioni НПИнститут Биотехнологий в Зоотехнии и Ветеринарной Медицине. Использовали листья растения *Aloe arborescens Milli* не моложе 2-х лет. Срезанные листья *Aloe arborescens Milli* хранили 10-12 суток в темноте при температуре 4-8°С, удалили зубчики и пожелтевшие концы, разрезали и перетерли до образования кашицы. Добавили троекратное количество дистиллированной воды и кипятили 3-2 мин, после чего профильтровали. К фильтрату добавили хлорид натрия/*Sodium chloride* (NaCl) (7 г на 1 л), прокипятили 2 мин и профильтровали, измерили уровень pH (в дальнейшую работу взяли партии препарата с pH в пределах 5,0-5,6), разлили во флаконы по 50 мл и стерилизовали в автоклаве или термостате при 120°С один час.

Исследования проводили в условиях 2-х хозяйств: предприятия по селекции и гибридизации свиней «MOLDSUINGHIBRID» и овцефермы STE «Maximovca». В опытах были использованы молодые хрячки в возрасте 7-9 месяцев и бараны-производители.

Для каждого вида животных было сформировано по 2 группы - опытная и контрольная. Всего было сформировано 4 группы - 2 опытных и 2 контрольных.

Следует отметить, что:

1) в опытную группу, где находились хрячки, специально были подобраны животные с более низкими качественно-количественными показателями качества семени, чем у хрячков контрольной группы;

2) исследования провели в неслучной сезон для баранов, для минимализации возможного воздействия на гематологические и биохимические показатели крови гормонального фона, серьезно изменяющегося в период случки у баранов.

В опытной группе всем хрячкам четырехкратно (раз в неделю) вводили препараты: Е-селен в дозе 1 мл/50 кг массы тела и тканевый препарат на основе экстракта растений по 4 мл в смеси с 2 мл 0,5% раствора новокаина. Также, всем животным опытной группы ежедневно, раз в сутки с кормом, в течение 60 суток давали по 150 мг препарата содержащего йод с амилодекстрином (амилоидин - C6H10O5).

Животным контрольной группы четырехкратно (раз в неделю) вводили только препарат Е-селен в дозе 1 мл/50 кг массы тела.

Хрячков обеих групп содержали в одинаковых условиях и на одинаковом рационе. Все животные перед началом опыта были клинически здоровы.

Животным опытной группы, где находились бараны, ежедневно, 50 дней, с кормами давали по 5 мл препарата содержащего йод с амилодекстрином (C6H10O5), внутримышечно вводили по 1,5 мл/голову Е-селен и тканевый препарат по 0,5 мл/голову в смеси с 1мл 0,5% раствора новокаина.

Животным контрольной группы, в которой находились бараны, не назначали и не давали никаких препаратов.

Баранов обеих групп содержали в одинаковых условиях и на одинаковом рационе. Все животные перед началом опыта были клинически здоровы.

Для тщательного контроля за состоянием здоровья хрячков и баранов от животных всех 4-х групп в начале и в конце опыта отбирали пробы крови, поскольку кровь является одними из основных показателей физиологического состояния животных и их продуктивности.

В пробах крови определяли основные биохимические показатели: уровень глюкозы, триглицеридов, холестерола, креатинина и мочевины.

Качественно-количественный анализ проб спермы провели при помощи компьютерной программы “CEROS”. Результаты оформили актами испытаний.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований изложены в таблице 1, 2.

В таблице 1 и таблице 2 отражены качественно-количественные параметры проб спермы хрячков и баранов до и после выполнения исследований.

Таблица 1. Объем проб спермы хрячков и баранов, ml
Table 1. The volume of sperms samples of boars and rams, ml

Группы /Groups	Объем / Volume (ml)			
	Начало опыта/ The beginning of the experience	Конец опыта/ The end of the experience	Разница/ Difference	
	M±m, ml	M±m, ml	ml	%
Хрячки/ Boars				
Опытная/Experienced	195±45	215±49	+20	+10,26
Контрольная/Control	135±15	157,5±22,5	+22,5	+14,28
Разница/ Difference	60	57,5		
Бараны/Rams				
Опытная/Experienced	0,829±0,086	1,05±0,122	+0,221	+21
Контрольная/Control	0,609±0,067	0,725±0,072	+0,116	+16
Разница/ Difference	0,22	0,325	0,105	5

Знак «+» обозначает увеличение показателей

Из данных таблицы 1 видно, что в группах, где были хрячки, объем эякулята увеличился в опытной группе на 10,26% (с 195±45 мл до 215±49мл) и в контрольной группе на 14,28% (с 135±15 мл до 157,5±22,5 мл). Такое увеличение объема эякулята можно объяснить тем, что в начале опыта объем эякулята у хрячков опытной группы был и так достаточно высок (195 мл) по сравнению с контрольной группой (135 мл). Так же следует учитывать, что в обеих группах были молодые, еще растущие и формирующиеся животные, и увеличение объема эякулята в обеих группах в этом случае – естественный физиологический процесс.

В группах, где были бараны такая тенденция увеличения объема эякулята в обеих группах объяснима тем, что, хотя опыты проводили в неслучной сезон, с каждым днем приближался случной сезон и увеличение объема эякулята также было естественным физиологическим процессом.

К концу опыта объем выделяемого эякулята у животных опытной группы возрос с 0,829±0,086 до 1,05±0,122 мл, а у баранов контрольной группы этот показатель возрос с 0,609±0,067 до 0,725±0,072 мл. Таким образом, у баранов опытной группы объем эякулята возрос на 21% (на 0,221мл), что на 5% больше, чем в контрольной группе, где объем эякулята возрос на 16% (0,116 мл).

Таблица 2. Качественно-количественные параметры проб спермы хрячков и баранов

Table 2. Qualitative and quantitative parameters of sperms samples of boars and rams

Группы /Groups	Подвижность/ Mobility (%)							
	Живые/ Alive				Прямолинейно поступательные/ Rectilinearly translational			
	Начало опыта/ The beginning of the experience	Конец опыта/ The end of the experience	Разница/ Difference		Начало опыта/ The beginning of the experience	Конец опыта/ The end of the experience	Разница/ Difference	
	M±m	M±m	+	%	M±m	M±m	+	%
Хрячки/ Boars								
Опытная /Experienced	86,5±6,5	93,5±4,5	+7	+7,48	32,0±7,0	47,0±3,0	+5	+15,62
Контрольная/ Control	91,0±0,5	92,0±1,0	+1	+1,09	58,5±6,5	66,0±6,0	+7,5	+12,82
Разница/ Difference	5	1,5	6	6,39	26,5	19	2,5	2,8
Бараны/Rams								
Опытная/ Experienced	78,58±3,22	83,41±8,69	+4,83	+5,79	39,41±3,29	53,2±11,71	+13,79	+25,92
Контрольная /Control	73,909±5,44	77,75±4,33	+3,84	+4,9	31,545±3,398	33,75±4,88	+2,205	+6,53
Разница/ Difference	4,671	5,66	0,989	0,89	7,865	19,45	11,58	19,39

Знак «+» обозначает увеличение показателей

Анализ данных таблицы 2 показал, что количество живых сперматозоидов в эякуляте хрячков опытной группы составило 86,5±6,5%. Это на 4,5% меньше, чем в эякуляте животных контрольной группы, где количество живых сперматозоидов составило 91±0,5%.

После завершения опыта количество живых сперматозоидов увеличилось в обеих группах. При этом в эякуляте, отобранном от хрячков опытной группы количество живых сперматозоидов составило 93,5±4,5%, а в эякуляте от хрячков контрольной группы 92±1%, что на 1,6% меньше, чем у хрячков опытной группы.

В сравнении с результатами, полученными в начале эксперимента, количество живых сперматозоидов в эякуляте хрячков опытной группы увеличилось на 7,48%, а в контрольной группе на 1,086%.

Подобную тенденцию также видим при определении количества спермиев с прямолинейно-поступательным движением. Так, количество сперматозоидов с прямолинейно-поступательным движением в эякуляте хрячков контрольной группы до опыта составляло 58,5±6,5%, что почти в 2 раза больше, чем количество сперматозоидов с прямолинейно-поступательным движением в эякуляте животных опытной группы, где данный показатель достигал отметки 32,0±7,0%.

После завершения опыта количество прямолинейно-поступательных спермиев возросло в обеих группах. Но, в сравнении с показателями в начале опыта, количество прямолинейно-поступательных сперматозоидов в эякуляте хрячков опытной группы увеличилось на 15,62% и составил 47,0±3,0%, а в контрольной группе этот параметр возрос только на 12,82% и составил 66,0±6,0%.

Таким образом установлено, хотя в обеих группах под опытом находились молодые животные в период интенсивного полового созревания, качественно-количественные параметры семени возрастают более интенсивно у хрячков опытной группы.

Что касается количества живых сперматозоидов в эякуляте баранов, то в начале эксперимента у баранов опытной группы было 78,58±3,22%, а у баранов контрольной группы 73,909±5,44%, что на 4,647% меньше, чем в опытной группе.

По окончании опыта процент подвижных живых спермиев у баранов из опытной группы возрос с 78,58±3,22 до 83,41±8,69%, а в контрольной группе процент подвижных живых спермиев увеличился с 73,909±5,44 до 77,75±4,33%, что на 5,66% меньше, чем в опыте.

В сравнении с результатами, полученными в начале эксперимента, количество живых сперматозоидов в эякуляте баранов опытной группы увеличилось на 5,79%, а в контрольной группе на 4,9%.

Такую же тенденцию видим при определении количества спермиев с прямолинейно-поступательным движением. Так, количество сперматозоидов с прямолинейно-поступательным движением в эякуляте баранов экспериментальной группы до опыта составляло 39,41±3,29, что на 7,865 больше, чем количество сперматозоидов с прямолинейно-поступательным движением в эякуляте животных контрольной группы, где данный показатель составил 31,545±3,398%.

После завершения опыта количество прямолинейно-поступательных спермиев возросло в обеих группах. Но, в сравнении с показателями в начале опыта, количество прямолинейно-поступательных сперматозоидов в эякуляте баранов опытной группы увеличилось на 25,92% и составило 53,2±11,71%, а в контрольной группе этот параметр возрос на 6,53% и составил 33,75±4,88%, что в 1,576 раз меньше, чем в опытной группе.

Таким образом видно, что качественно-количественные параметры семени возрастают более интенсивно у баранов опытной группы.

Анализ данных таблиц 1 и 2 показал, что качественно-количественные показатели сперматогенеза по окончании опыта более высокие у животных (хрячков и баранов) опытных групп.

Исследования основных биохимических показателей крови позволили установить, что в начале опыта уровень глюкозы у хрячков опытной группы был 4,315±0,495 ммоль/л, а у хрячков контрольной группы 3,875±0,235 ммоль/л.

По окончании опыта концентрация глюкозы у хрячков опытной группы понизилась на 6,8% и составила 4,04±0,08 ммоль/л. У хрячков контрольной группы концентрация глюкозы увеличилась на 0,516% и составила 3,895±0,185 ммоль/л.

У баранов опытной группы в начале опыта уровень глюкозы составлял 3,13±0,43 ммоль/л, а в контрольной группе 3,6±0,69 ммоль/л.

К концу эксперимента концентрация глюкозы у баранов опытной группы возросла на 44,4% и составила 4,52±1,12 ммоль/л, а в контрольной группе возросла на 30,975% и составила 4,715±0,55 ммоль/л.

При определении концентрации триглицеридов было установлено, что в начале эксперимента в крови хрячков опытной группы уровень триглицеридов был 0,53±0,11 ммоль/л, а у животных контрольной группы 0,535±0,145 ммоль/л.

По завершении исследований уровень триглицеридов в крови хрячков опытной группы возрос на 20,75% и достигал 0,64±0,05 ммоль/л. У животных в контрольной группе этот показатель возрос на 2,803% и составлял 0,55±0,14 ммоль/л.

У баранов опытной группы в начале опыта уровень триглицеридов составлял 0,29±0,16 ммоль/л, а в контрольной группе 0,087±0,0017 ммоль/л.

К концу эксперимента концентрация триглицеридов у баранов опытной группы возросла в 5,48 раз и составила 1,59±0,93 ммоль/л, а в контрольной группе возросла в 8 раз и составила 0,77±0,16 ммоль/л.

Что касается уровня холестерола, выявлено, что у хрячков опытной группы в начале эксперимента холестерол достигал 103±7 ммоль/л, а у хрячков контрольной группы 153±31 ммоль/л.

По завершении исследований количество холестерола в крови хрячков опытной группы возрос на +8,73% и достигал 1112±7 ммоль/л. У животных в контрольной группе данный показатель увеличился на +21,89% и составлял186,5±17,5 ммоль/л.

У баранов опытной группы в начале опыта уровень холестерола составлял 0,78±0,113 ммоль/л, а в контрольной группе 0,28±0,103 ммоль/л.

К концу эксперимента концентрация холестерола у баранов опытной группы возросла на 44,87% и составила 1,91±0,07 ммоль/л, а в контрольной группе возросла в 6 раз и составила 2,05±0,27 ммоль/л.

Что касается уровня креатинина, то было выявлено, что перед началом эксперимента в крови хрячков опытной группы он составлял 204±2 нмоль/л, а в крови хрячков контрольной группы 153,5±30,5 нмоль/л.

По окончании опыта концентрация креатинина у хрячков опытной группы возросла на 17,4% и составила 239,5±1, нмоль/л. У хрячков контрольной группы концентрация креатинина увеличилась на 1,3029% и составила 155,5±45,5 нмоль/л.

У баранов опытной группы в начале опыта уровень креатинина составлял 154,41±57,22 нмоль/л, а в контрольной группе 181,33±58,14 нмоль/л.

К концу эксперимента концентрация креатинина у баранов опытной группы возросла на 9,623% и составила 169,27±22,57 нмоль/л, а в контрольной группе возросла на 7,009% и составила 194,04±49,45 нмоль/л.

В начале опыта уровень мочевины в крови хрячков опытной группы был 2,96±0,15 ммоль/л, а в крови хрячков контрольной группы 3,46±0,84 ммоль/л.

По окончании опыта концентрация мочевины у хрячков опытной группы увеличилась на 21,45% и составила 3,595±0,485 ммоль/л. У хрячков контрольной группы уровень мочевины уменьшился на 10,98% и составил 3,08±0,06 ммоль/л.

У баранов опытной группы в начале опыта уровень мочевины составлял 4,02±0,91 ммоль/л, а в контрольной группе 2,75±0,23 ммоль/л.

К концу эксперимента концентрация мочевины у баранов опытной группы возросла на 26,94% и составила 5,103±1,66 ммоль/л, а в контрольной группе возросла на 17,818% и составила 3,24±0,65 ммоль/л.

Известно, что одним из интегральных показателей внутренней среды, отражающем обмен в организме углеводов, белков и жиров, является концентрация в крови глюкозы. Она является основным энергетическим материалом для организма и для синтеза других метаболитов, в том числе, накапливаясь и попадая из семенных пузырьков в эякулят, глюкоза необходима для поддержания активности и подвижности сперматозоидов. Так, пируват в норме в сочетании с глюкозой стимулирует гликолиз и синтез АТФ автономно от митохондриального дыхания, способствуя капацитации сперматозоидов.

Уровень глюкозы неразрывно связан с уровнем триглицеридов, поскольку триглицериды являются альтернативным по отношению к глюкозе источником энергии, а также показателем обмена липидов (жиров) в организме.

Липиды играют значительную роль в процессах жизнедеятельности сперматозоидов, являясь составной частью клеточной оболочки, обеспечивая им нормальную форму, а липиды спермоплазмы способны усиливать активность движения спермиев. Установлено, что одним важнейших структурных компонентов клеточных мембран и фактором стабильности клеточной мембраны, в том числе и мембраны сперматозоидов, является холестерол, выступающий и как фактор их сохранности и адекватной подвижности спермиев. Также холестерол участвует в регуляции проницаемости клеток и предохраняет от действия гемолитических ядов. используется в организме для синтеза стероидных гормонов (половых и кортикоидных). Холестерол проходит ряд сложных ЛГ-зависимых химических превращений, которые протекают в митохондриях и эндоплазматическом ретикулуме, откуда в итоге высвобождается тестостерон.

Кроме того, увеличение числа спермиев сопряжено с увеличением продукции или ослаблением элиминации катаболитов азотистого обмена, в частности креатина, креатинина и мочевины.

Креатин образуется в печени из гуанидинуксусной кислоты (образуется в почках), откуда кровью заносится в мышцы, идет фосфорилирование и образование креатинфосфата, при расходовании которого неорганический фосфор, вода, креатинин и также образуется энергия, необходимая для мышечных сокращений, в том числе и для сокращений мышечных волокон хвоста сперматозоидов. Мочевина же представляет собой конечный продукт метаболизма, а сильно повышенный уровень мочевины – маркер снижения клубочковой фильтрации почек.

Сравнивая уровни глюкозы, триглицеридов, холестерола и мочевины после опытов видим, что у хрячков опытной группы уровень глюкозы понизился на 6,8%, а триглицеридов возрос на 20,75%, уровень холестерола возрос на 8,73%, а уровень креатинина и мочевины увеличился на 17,4% и 21,45% соответственно.

У хрячков контрольной группы уровень глюкозы возрос на 0,516%, концентрация триглицеридов возросла на 2, 803%, уровень холестерола возрос на 21,89%, концентрация креатинина возросла на 1, 3029%, а уровень мочевины понизился на 10,98%.

Подобные изменения в таких пределах у растущих молодых хрячков соответствуют именно периоду роста и периоду их полового созревания. Так, уровень глюкозы уменьшился или почти не возрос с одновременным увеличением уровня триглицеридов, холестерола в обеих группах и мочевины.

Однако следует отметить, что в опытной группе уровень глюкозы снизился, а концентрация триглицеридов возросла и она в 10 раз больше, чем в контрольной группе. Также и уровень холестерола хотя и возрос в опытной группе, он в 2,5 раза меньше, чем в контроле. На этом фоне в опытной группе концентрация креатинина почти в 2 раза больше, чем в контроле, а уровень мочевины увеличился на 21,45%, а в контрольной группе он понизился на 10,98%.

Такая динамика объяснима тем, что в опытной группе идет более интенсивная утилизация глюкозы и накопление триглицеридов, как альтернативного источника энергии для жизнедеятельности спермиев, которых к концу опыта стало на 7,48% больше.

Хотя уровень холестерола увеличился на 8,73%, он значительно меньше, чем у животных контрольной группы, где холестерол увеличился на 21,89%. Поскольку холестерол один из важнейших структурных компонентов мембран стенок сперматозоидов, основной фактор стабильности клеточной мембраны, в том числе и фактор их сохранности и адекватной подвижности, а у хрячков опытной группы к концу опыта было на 15,62% больше прямолинейно поступательных спермиев, считаем, что большая часть холестерола была расходована на формирование сперматозоидов. Тогда как в контрольной группе, хотя уровень сперматозоидов с прямолинейно поступательным движением также возрос, он был меньше и скорее всего именно по этой причине наблюдалось более высокое скопление холестерола в крови хрячков опытной группы.

Что касается уровня креатинина и мочевины, то их более высокая концентрация в крови хрячков опытной группы подтверждает факт усиления процессов метаболизма в процессе более активного сперматогенеза, что было доказано увеличением качественно количественных параметров спермы, отобранной от хрячков опытной группы. У хрячков контрольной группы креатинин также возрос, но незначительно, а уровень мочевины понизился, что свидетельствует о снижении набора массы тела и процессов метаболизма, характерных для конца периода полового созревания, как и было по окончании эксперимента.

У баранов опытной группы уровень глюкозы возрос на 44,4% 6,8%, а триглицеридов - в 5,48 раз, уровень холестерола возрос на 44,87%, а уровень креатинина и мочевины увеличился на 9,623% и 26,94% соответственно.

У баранов контрольной группы уровень глюкозы возрос на 30,972%, триглицериды возросли в 8 раз, уровень холестерола возрос в 6 раз, концентрация креатинина возросла на 7,009%, а уровень мочевины понизился на 17,818%.

Период выполнения опытов приходился на июль – август. Это неслучной сезон, но организм баранов начинает с каждым днем все активнее готовиться к случному сезону. В связи с этим изменения уровня глюкозы, триглицеридов, холестерола, креатинина и мочевины в таких пределах у баранов соответствуют именно этому периоду их подготовки к случному сезону.

Так, уровень глюкозы возрос с одновременным увеличением уровня триглицеридов, холестерола креатинина и мочевины.

Однако следует отметить, что в опытной группе уровень глюкозы и триглицеридов возрос больше, чем в контрольной группе, что объяснимо накоплением энергоресурсов к началу случного сезона на фоне большего числа сформировавшихся спермиев.

Также и уровень холестерола хотя и возрос в опытной группе, в 2,5 раза меньше, чем в контроле. Это также можно объяснить тем, что поскольку холестерол один из важнейших структурных компонентов мембран стенок сперматозоидов, а у баранов опытной группы к концу опыта было на 25,92% больше прямолинейно

поступательных спермиев, считаем, что большая часть холестерола была расходована на формирование сперматозоидов. В контрольной группе, хотя уровень сперматозоидов с прямолинейно поступательным движением также возрос, но был намного меньше и скорее всего именно по этой причине наблюдалось более высокое скопление холестерола в крови баранов опытной группы.

Что касается уровня креатинина и мочевины, то их более высокая концентрация в крови баранов опытной группы подтверждает факт усиления метаболизма в процессе более активного сперматогенеза, что было доказано увеличением качественно количественных параметров спермы отобранной от баранов опытной группы. В пробах крови, отобранной от баранов контрольной группы, концентрация креатинина и мочевины также возросли, но меньше, чем в опытной группе. Это также свидетельствует о менее активных процессах метаболизма у баранов контрольной группы.

ВЫВОДЫ

Проведенные исследования позволили установить, что применяемые нами биологически активные вещества (БАВ) стимулируют процессы сперматогенеза - более интенсивно увеличиваются качественно-количественные параметры семени (количество живых спермиев и количество прямолинейно поступательных спермиев). Также применяемые нами БАВ не оказывают негативного влияния на организм,

Следовательно, применяемые нами БАВ можно рекомендовать к применению.

ЛИТЕРАТУРА

1. АНДРУШКО, А. Тканевые препараты и их влияние на организм животных. Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: Материалы международной научно-практической конференции. Ставрополь, 25 ноября, 2016, 142-146 с.
2. БАЖОВ, Г.М., БАХИРЕВА, Л.А., УРБАН, Г.А. Применение БАВ для повышения воспроизводительной функции свиноматок. *Зоотехния.* 2012, №4, с.28-29. ISSN 0235-2478.
3. ГУНЧАК, Р., СЕДИЛО, Г. Проблема йододефицита у свиней и пути ее решения. *Ветеринарные науки. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького*. 2017, 208-214 с. *ISSN* 2413-5550.
4. КАЛАШНИК, И.А. Стимулирующая терапия в ветеринарии. Киев: Урожай, 1990. с.7-69.
5. КОМЛАЦКИЙ, В.И., ВЕЛИЧКО, Л.Ф., ВЕЛИЧКО, В.А. Биология и этология свиней. Учебное пособие. Краснодар, КубГАУ. 2017. 6-12 с. УДК 636.4.08/.087 (075.8) ББК 46.5 К63
6. МОХНАЧ, В.О. Йод и проблемы жизни. М.: Колос, 1974. 74 с.
7. НАРИЖНЫЙ, А.Г., и др. *Применение биогенных стимуляторов на основе тканевых препаратов для повышения воспроизводительной функции хряков.* Российский Журнал Проблемы Ветеринарной Санитарии, Гигиены и Экологии. 2013, 79-82 с. ISSN: 2075-1818
8. ОСТРОВИКОВА, Э.Е. Продуктивность и биологические особенности свиней при использовании биостимуляторов. Дис.к.с.наук. 2002.
9. СЕМЕНОВ, В.Г., ПЛАТОНОВ, О.О., АНИН, А.Н. Реализация продуктивного потенциала свиней отечественными биостимуляторами. *Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии*. 2012, №2(8), с.93-94. ISSN 2075-1818.
10. СОКОЛОВ, С.Я. Справочник по лекарственным растениям. Фитотерапия / С.Я. Соколов, И.П. Замотаев. - 2-е изд., стереотип. - М.: Недра, 1987. - 512 с.

УДК 636.4.033:637.5.04/.07

ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ЖИРОВОЙ ТКАНИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СДАТОЧНЫХ МАСС

[1]**Петрушко А.С.,** ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3652-5269
[1]**Ходосовский Д.Н.,** ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9955-4473
[1]**Хоченков А.А.,** ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8513-4803
[1]**Матюшонок Т.А.,** ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5265-4917
[1]**Рудаковская И.И.,** ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7326-6609
[2]**Слинько О.М.** ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6889-6611
[1]РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь
[2]ГП «Совхоз-комбинат «Заря», а.г. Гурины, Гомельская область, Республика Беларусь
e-mail: petrushko71@list.ru

***Abstract**: It was found that the content of saturated fatty acids was 26.16 and 25.45% higher in the ridge fat in young animals with a delivery weight of 120-140 kg compared to peers weighing 80-100 and 100-120 kg. Piggies with a mass of 100-120 kg outperformed their counterparts with a mass of 80-100 kg by 0.71%, respectively. The content of monounsaturated fatty acids in feedlots with a weight of 80-100 kg was 1.69 and 26.43% higher compared to analogues of large delivery weights. The young with a weight of 120-140 kg had a 0.27% superiority in this indicator over their peers of 80-100 kg. It was revealed that the content of saturated fatty acids in the side fat of young animals with a delivery weight of 120-140 kg was higher by 2.93 and 2% compared with peers weighing 80-100 and 100-120 kg. According to the content of polyunsaturated fatty acids, the superiority of young animals with a transfer weight of 80-100 kg over analogues with weights of 100-120 and 120-140 kg is noted by 4.58 and 4.85% respectively.*

***Keyworlds:** pigs, young animals on fattening, delivery weight, slaughter products, pork pat, side pat, fatty acids.*

ВВЕДЕНИЕ

Общеизвестно, что свинина является прекрасным сырьем для производства самых высококачественных мясных продуктов в силу ее высокой нежности, приятного аромата и вкуса. Она особенно богата большим количеством незаменимых полиненасыщенных жирных кислот, таких как линолевая, линоленовая, арахидоновая. В то же время интенсивная селекция свиней на мясность, наращивание производства постной свинины, привели в немалой степени к утрате у свинины нежности, консистенции, аромата, сочности. И одной из основных причин ухудшения функционально-технологических свойств свинины является резкое снижение в ней содержания внутримышечного жира [5].

Традиционными и по-прежнему наиболее общепринятыми показателями оценки качества свинины являются химический состав, физико-химические свойства и органолептическая оценка мышечной и жировой тканей [3, 10]. Все перечисленные выше показатели качества свинины зависят от множества факторов: генотипа, сочетаемости пород и типов свиней при скрещивании и гибридизации, типа и уровня кормления, условий содержания, пола, возраста и др.

Помимо химического состава и физико-химических характеристик продуктов убоя для объективной оценки мясо-сальной продукции весьма важен жирнокислотный состав липидной фракции тканей, в том числе шпика. В химическом плане жиры классифицируют в зависимости от входящих в состав карбоновых кислот: насыщенные, мононенасыщенные, полиненасыщенные. Если в отношении аминокислотного состава мясной продукции подход достаточно ясен: необходимо, чтобы в аминокислотном составе белка больший удельный вес занимали незаменимые аминокислоты, в первую очередь наблюдается в рационах людей, то применительно к жирам ситуация значительно сложнее. Только в последнее время, опираясь на исследования учёных многих направлений, подошли к комплексному решению данной проблемы. Так, согласно медицинским требованиям, в рационе людей должен соблюдаться определённый баланс между жирами, включающими насыщенные, мононенасыщенные и полиненасыщенные кислоты [2, 6, 11, 12]. Установлено, что ряд веществ, входящих в состав полиненасыщенных жирных кислот (линолевой, линоленовой, арахидоновой), являются незаменимыми для метаболических процессов и в обязательном порядке должны входить в рацион людей. С другой стороны, как правило, они входят в состав растительных масел и их стоимость в составе продуктов растительного происхождения значительно ниже, чем животного. Жиры животного происхождения являются в первую очередь поставщиками насыщенных жирных кислот. Отношение к подобным пищевым составляющим в обществе сложное. На это в значительно степени повлияли не полностью корректные, как выяснилось позднее, медицинские рекомендации и маркетинговые ходы производителей фастфуда. Начиная с 50-х годов прошлого века, животные жиры считались нежелательным компонентом рациона человека, поскольку они составляли значительную часть липохолестеринового комплекса, забивающего кровеносные сосуды и вызывающие болезни сердечно-сосудистой системы, которые занимают первое место в причинах смертности людей. Однако отказ от животных жиров не принёс позитивных изменений в отношении здоровья населения. Их замена маргаринами и гидрогенезированными жирами и пальмовым маслом принесли только новые проблемы в здравоохранение [13]. Более поздними и широкими исследованиями выявлено, что насыщенные животные жиры играют важную роль в обеспечении организма энергией, биологически активными веществами, а также способствуют более высоким вкусовым характеристикам пищевой продукции. Если при использовании растительных липидных компонентов для изготовления продовольствия приходится добавлять широкий спектр усилителей вкуса и запаха, то для качественных животных жиров такая химизация рациона человека не требуется. В настоящее время официальная медицина благожелательно относится к регулярному ежедневному приёму небольших порций сала (20-30 г), поскольку это положительно отражается на состоянии кожных покровов, увеличивает эмоциональную устойчивость организма.

С точки зрения пищевой химии, ненасыщенные и полиненасыщенные жирные кислоты являются не вполне желательным компонентом продуктов животного происхождения. Основной причиной стала та лёгкость, с которой они при хранении и длительных термических обработках окисляются, превращаясь в свободные радикалы, вызывающие распад необходимых биологических веществ и повреждения клеточных структур организма.

Положительную роль в поддержании вкусовых характеристик продукта, обладающим повышенной стойкостью к окислению, отличают жиры, в состав которых входит стеариновая кислота. Чем выше её содержание в мясо-сальном сырье, тем лучше товарные характеристики выработанных на его основе продуктов (солёный и

копчёный шпик, сыровяленные колбасы и пр.) [4]. Поэтому при современной оценке любой пищевой продукции важен жирнокислотный состав липидов. В связи с вышеизложенным мы поставили задачу комплексной оценки жирнокислотного состава жировой ткани молодняка свиней различных сдаточных масс.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом для исследований являлись двухпородные помеси откормочного молодняка свиней йоркшир х ландрас (ЙхЛ).

По окончании откорма и достижении животными массы 80-100 и 100-120 кг на ОАО «Борисовский мясокомбинат» проводили контрольный убой откормочного молодняка свиней (30 голов). Следует отметить, что животные со сдаточной живой массой 80-100 кг в количестве 15 голов на мясокомбинат поступили из филиала «Клевица» (Березинский район), а их аналоги по возрасту со сдаточной живой массой 100-120 кг в количестве 15 голов – из филиала «Долгиново» (Вилейский район). Данные предприятия находятся в подчинении УП «Борисовский комбинат хлебопродуктов» ОАО «Минскоблхлебопродукт». Также по окончании откорма и достижении животными массы 120-140 кг в убойном цеху ГП «Совхоз-комбинат «Заря» Мозырского района Гомельской области проводили контрольный убой откормочного молодняка свиней (20 голов).

Жирнокислотный состав жировой ткани определялся в аккредитованной производственно-испытательной лаборатории РУП «Институт мясо-молочной промышленности» согласно утвержденным в установленном порядке методикам на проведение вышеперечисленных исследований.

Для определения вышеприведенных показателей были отобраны образцы шпика хребтового и бокового в количестве 700 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования жирнокислотного состава шпика хребтового и бокового молодняка свиней различных сдаточных масс представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Жирнокислотный состав шпика хребтового молодняка свиней различных сдаточных масс, %
Table 1. Fatty acid composition of spine shpik of young pigs of various delivery weights, %

Наименование жирной кислоты/ Name of the fatty acid	Сдаточная масса, кг/Delivery weight, kg		
	80-100	100-120	120-140
Насыщенные жирные кислоты/Saturated fatty acids			
Масляная/Butyric			0,02
Капроновая/Caproic			0,02
Каприловая/Caprylic	0,01	0,01	0,02
Каприновая/Capric	0,07	0,07	0,21
Ундециловая/Undecylic			-
Лауриновая/Lauric	0,07	0,07	0,19
Миристиновая/Myristic	1,26	1,29	3,00
Миристолеиновая/Myristoleic	0,02	0,02	0,04
Пентадекановая/Pentadecanoic	0,08	0,08	0,15
Пальмитиновая/Palmitic	22,68	22,88	54,54
Маргариновая/Margarine	0,39	0,41	1,00
Гептадеценовая/Heptadecenic	0,04	0,03	0,97
Стеариновая/Stearic	12,56	13,05	3,40

Арахиновая/Arachinic		0,18	0,16	0,55
Генэйкозановая/Geneicosanic		0,87	0,87	
Бегеновая/Begenic		0,01	0,01	0,03
Лигноцериновая/Lignoceric				0,08
Трикозановая/Tricosanoic				0,18
Итого/Total:		38,24	38,95	64,4
Мононенасыщенные жирные кислоты/Monounsaturated fatty acids				
Пальмитолеиновая/Palmitoleic	Ω-9	1,85	1,75	5,08
Элаидиновая/Elaidic		0,01	0,07	0,01
Олеиновая/Oleic		36,52	34,91	3,92
цис-10-пентадеценовая/ cis-10-pentadecenic				0,01
Итого/Total:		38,38	36,73	9,02
Гондоиновая/Gondoic		0,78	0,74	1,85
Эруковая/Erucic		0,02	0,02	0,03
Нервоновая/Nervonic			-	-
цис-11-эйкозеновая/cis-11-eicosenic				1,85
Итого Ω-9/Total Ω-9:		0,8	0,76	3,73
Итого мононенасыщенных жирных кислот/ Total monounsaturated fatty acids:		39,18	37,49	12,75
Полиненасыщенные жирные кислоты/Polyunsaturated fatty acids				
γ-линоленовая/ γ-linolenic	Ω-3	0,05	0,05	0,09
α-линоленовая/ α- linolenic		1,09	1,14	0,83
Эйкозатриеновая/Eicosatrienoic		0,13	0,14	
цис-11,14,17-эйкозатриеновая/ cis-11,14,17- eicosatrienoic				0,14
Эйкозапентаеновая/Eicosapentaenoic				0.38
Докозагексаеновая/Docosahexaenoic				-
Итого Ω-3/ Total Ω-3:		1,27	1,33	1,44
Линолелаидовая/Linolelaidic	Ω-6	0,02	0,03	
Линолевая/Linoleic		20,85	21,75	20,29
Арахидоновая/Arachidonic		0,44	0,45	0,02
цис-8,11,14-эйкозатриеновая/ cis-8,11,14- eicosatrienoic				0,17
цис-11,14-эйкозадиеновая/ cis-11,14- eicosadienoic				0,90
цис-13,16-докозадиеновая/ cis-13,16- docosadienoic				0,03
Итого Ω-6/ Total Ω-6:		21,31	22,23	21,41
Итого полиненасыщенных жирных кислот/ Total polyunsaturated fatty acids		22,58	23,56	22,85

Таблица 2. Жирнокислотный состав шпика бокового молодняка свиней различных сдаточных масс, %

Table 2. Fatty acid composition of side shpik of young pigs of various delivery weights, %

Наименование жирной кислоты/ Name of the fatty acid	Сдаточная масса, кг/Delivery weight, kg		
	80-100	100-120	120-140
Насыщенные жирные кислоты/Saturated fatty acids			
Масляная/Butyric			-
Капроновая/Caproic			0,02
Каприловая/Caprylic	0,01	0,01	0,02
Каприновая/Capric	0,07	0,06	0,11
Ундециловая/Undecylic			0,01

Лауриновая/Lauric		0,07	0,06	0,09
Миристиновая/Myristic		1,27	1,19	1,32
Миристолеиновая/Myristoleic		0,02	0,02	0,01
Пентадекановая/Pentadecanoic		0,08	0,05	0,09
Пальмитиновая/Palmitic		22,87	23,31	24,29
Маргариновая/Margarine		0,40	0,29	0,63
Гептадеценовая/Heptadecenic		0,03	0,03	0,68
Стеариновая/Stearic		13,14	13,90	14,19
Арахиновая/Arachinic		0,18	0,24	0,29
Генэйкозановая/Geneicosanic		0,90	0,81	
Бегеновая/Begenic		0,01	0,01	0,02
Лигноцериновая/Lignoceric				0,06
Трикозановая/Tricosanoic				0,15
Итого/Total:		39,05	39,98	41,98
Мононенасыщенные жирные кислоты/Monounsaturated fatty acids				
Пальмитолеиновая/Palmitoleic	Ω-9	1,74	1,75	2,19
Элаидиновая/Elaidic		0,07	0,01	0,07
Олеиновая/Oleic		35,60	39,20	35,38
цис-10-пентадеценовая/ cis-10-pentadecenic				0,01
Итого/Total:		37,41	40,96	37,65
Гондоиновая/Gondoic		0,79	0,87	1,23
Эруковая/Erucic		0,02	0,02	0,02
Нервоновая/Nervonic			0,02	0,01
цис-11-эйкозеновая/cis-11-eicosenic				1,23
Итого Ω-9/Total Ω-9:		0,81	0,91	2,49
Итого мононенасыщенных жирных кислот/ Total monounsaturated fatty acids:		38,22	41,87	40,14
Полиненасыщенные жирные кислоты/Polyunsaturated fatty acids				
γ-линоленовая/ γ-linolenic	Ω-3	0,04	0,03	0,06
α-линоленовая/ α- linolenic		1,10	0,84	0,47
Эйкозатриеновая/Eicosatrienoic		0,13	0,10	
цис-11,14,17-эйкозатриеновая/ cis-11,14,17- eicosatrienoic				0,11
Эйкозапентаеновая/Eicosapentaenoic				0,28
Докозагексаеновая/Docosahexaenoic				0,01
Итого Ω-3/ Total Ω-3:		1,27	0,97	0,93
Линолелаидовая/Linolelaidic	Ω-6	0,02	0,02	
Линолевая/Linoleic		21,01	16,77	16,08
Арахидоновая/Arachidonic		0,43	0,39	0,01
цис-8,11,14-эйкозатриеновая/ cis-8,11,14- eicosatrienoic				0,12
цис-11,14-эйкозадиеновая/ cis-11,14- eicosadienoic				0,74
цис-13,16-докозадиеновая/ cis-13,16- docosadienoic				-
Итого Ω-6/ Total Ω-6:		21,46	17,18	16,95
Итого полиненасыщенных жирных кислот/ Total polyunsaturated fatty acids		22,73	18,15	17,88

Исходя из данных жирнокислотного анализа хребтового шпика, следует, что его основу составляют предельные и непредельные карбоновые кислоты с определённым уклоном в сторону вторых. Если ранее, до эпохи промышленного

свиноводства, предельные жирные кислоты в шпике несколько преобладали, то в настоящее время при использовании комбикормов на основе кукурузы, которая содержит в два раза больше жира, чем остальные распространённые зернофуражные культуры (ячмень, тритикале, пшеница), для повышения энергонасыщенности рационов используют добавки растительного масла, что, естественно, отражается на соответствующих показателях продуктов убоя [1, 7, 8, 9]. Аналогичные тенденции просматриваются и в отношении бокового шпика, причём в этом продукте убоя содержание непредельных жирных кислот выше.

Согласно нашим исследованиям, основу насыщенных кислот в хребтовом и боковом шпике составляют пальмитиновая (22,68-54,54 и 22,87-24,29%) и стеариновая (3,40-13,05 и 13,14-14,19%) кислоты. Следует отметить, что в боковом шпике молодняка свиней со сдаточной массой 120-140 кг содержание пальмитиновой кислоты различалось в 2,2 раза по сравнению с хребтовым. Однако, что касается их сверстников со сдаточными массами 80-100 и 100-120 кг, то по этому показателю прослеживается незначительное увеличение в пределах 0,19-0,43 п.п. в пользу бокового. При исследовании стеариновой кислоты, установлено, что её концентрация в боковом шпике была выше, чем в хребтовом – на 0,58-10,79 п. п. в разрезе изучаемых групп. В процессе эксперимента выявлено, что очень низкой была концентрация её в хребтовом шпике откормочников со сдаточной массой 120-140 кг – 3,4%, что в несколько раз меньше чем в других вариантах наших исследований.

При изучении таких насыщенных жирных кислот, как масляная, капроновая, ундециловая, генэйкозановая, лигноцериновая, трикозановая получены неоднозначные результаты, не дающие возможности сделать конкретные выводы. Так, содержание масляной кислоты в хребтовом шпике особей с массой 120-140 кг составило 0,02%, а в боковом и в продуктах убоя сверстников других подопытных групп – выявлено не было. Что касается концентрации капроновой кислоты, то здесь прослеживается практически аналогичная тенденция – 0,02% в шпике хребтовом и боковом подсвинков массой 120-140 кг. Ундециловая кислота была также обнаружена у них в боковом шпике в количестве 0,01%. При проведении исследований выявлено, что содержание генэйкозановой кислоты в шпике хребтовом и боковом откормочников с массой 80-100 кг составило 0,87-0,90, а у сверстников с массой 100-120 кг – 0,81-0,87%. У молодняка со сдаточной массой 120-140 кг её выявлено не было. Наличие лигноцериновой и трикозановой кислоты наблюдалось в шпике хребтовом и боковом у особей с массой 120-140 кг в количестве 0,06-0,08 и 0,15-0,18% соответственно, в остальных подопытных группах они отсутствовали.

Мононенасыщенные кислоты в основном представлены олеиновой и пальмитолеиновой. Следует отметить, что у особей с массами 100-120 и 120-140 кг наибольшее содержание первой было отмечено в боковом шпике по сравнению с хребтовым, а у их аналогов с массой 80-100 кг – наоборот. При исследовании пальмитолеиновой кислоты установлено, что в хребтовом шпике у молодняка со сдаточными массами 80-100 и 120-140 кг её концентрировалось больше, чем в боковом, а у сверстников с массой 100-120 кг – на одном уровне. Что касается наличия цис-10-пентадеценовой кислоты, то она содержалась в шпике хребтовом и боковом подсвинков с массой 120-140 кг в количестве 0,01%, в других подопытных группах её содержания выявлено не было.

Жирные кислоты омега-9 представляют собой одну из основных мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК), содержащихся в растительных и животных источниках. Они синтезируются эндогенно в организме человека, хотя и не полностью компенсируют все потребности организма. Следовательно, они считаются частично незаменимыми жирными кислотами. МНЖК представляют

собой более здоровую альтернативу насыщенным животным жирам и обладают рядом преимуществ для здоровья, в том числе противовоспалительными и противораковыми свойствами [14].

В наших исследованиях биологически активные вещества группы омега-9 составляли 0,76-3,73%. Из них 0,02-0,03% - эруковая кислота, которая содержится в рапсовых кормах. Это нежелательно, поскольку она оказывает вредное воздействие на организм и способна аккумулироваться в органах и тканях. Нормативов, ограничивающих содержание эруковой кислоты в мясопродуктах нет, поскольку ранее рапсовые корма значительно меньше включались в рационы свиней. Так, содержание нервоновой кислоты было выявлено в шпике боковом подсвинков с массами 100-120 и 120-140 кг в количестве 0,01-0,02%, а в хребтовом и в продуктах убоя сверстников с массой 80-100 кг – обнаружено не было. Цис-11-эйкозеновая кислота концентрировалась в хребтовом и боковом шпике молодняка 120-140 кг в количестве 1,23-1,85%, в остальных подопытных группах она отсутствовала.

Полиненасыщенные кислоты представлены двенадцатью веществами, которые классифицированы по биологическим функциям на две группы: омега-3 и омега-6. В большинстве стран, в том числе Республике Беларусь, рационы людей дефицитны по группе омега-3 и избыточны по омега-6. Основным источником омега-6 являются морепродукты и ряд растительных масел, в том числе льняное. Взаимоотношениям этих соединений на уровне организма посвящены труды диетологов, биохимиков и физиологов. Однако их изучают на основе всего рациона человека. Очевидно, что, корректируя состав растительной части диеты, можно выйти на физиологически приемлемое соотношение омега-3 к омега-6. Применительно к жирам животного происхождения необходимо получать качественный продукт, характеризующийся высокой степенью устойчивости к окислительной порче.

В нашем эксперименте содержание кислот группы омега-3 колебалось в пределах 0,93-1,44%. Следует отметить, что в продуктах убоя молодняка свиней со сдаточными массами 80-100 и 100-120 кг содержание эйкозатриеновой кислоты колебалось в пределах 0,10-0,14% а у их аналогов с массой 120-140 кг выявлено не было. Наличие цис-11,14,17-эйкозатриеновой и эйкозапентаеновой кислоты наблюдалось в шпике хребтовом и боковом у особей с массой 120-140 кг в количестве 0,11-0,14 и 0,28-0,38% соответственно, в остальных подопытных группах они отсутствовали. Докозагексаеновая кислота была также обнаружена у них в боковом шпике в количестве 0,01%.

При изучении полиненасыщенных жирных кислот группы омега-6 установлено, что их доля в продуктах убоя всех подопытных групп составила 16,95-22,23%.

Согласно нашим исследованиям, основу кислот вышеприведенной группы в хребтовом и боковом шпике составляют линолевая (20,29-21,75 и 16,08-21,01%) и арахидоновая (0,02-0,45 и 0,01-0,43%) кислоты. В ходе эксперимента выявлено, что содержание линолелаидовой кислоты отмечалось в шпике хребтовом и боковом молодняка со сдаточными массами 80-100 и 100-120 кг в количестве 0,02 и 0,02-0,03% соответственно, а у аналогов с массой 120-140 кг – она отсутствовала. Наличие цис-8,11,14-эйкозатриеновой и цис-11,14-эйкозадиеновой кислот наблюдалось в шпике хребтовом и боковом у особей с массой 120-140 кг в количестве 0,12-0,17 и 0,74-0,90% соответственно, в остальных подопытных группах они отсутствовали. Цис-13,16-докозадиеновая кислота была также обнаружена у них в хребтовом шпике в количестве 0,03%, а в боковом и продуктах убоя молодняка других подопытных групп выявлена не была.

ВЫВОДЫ

Установлено, что в шпике хребтовом у молодняка со сдаточной массой 120-140 кг содержание насыщенных жирных кислот было выше на 26,16 и 25,45% по сравнению со сверстниками массой 80-100 и 100-120 кг. Подсвинки с массой 100-120 кг превосходили по этому показателю своих аналогов с массой 80-100 кг на 0,71%, соответственно. Содержание мононенасыщенных жирных кислот у откормочников с массой 80-100 кг было выше на 1,69 и 26,43% по сравнению с аналогами больших сдаточных масс. Однако подсвинки с массой 100-120 кг превосходили по этому показателю своих сверстников с массой 120-140 кг на 24,74%. По содержанию полиненасыщенных жирных кислот отмечается превосходство молодняка со сдаточной массой 100-120 кг над аналогами с массами 80-100 и 120-140 кг – на 0,98 и 0,71% соответственно. У молодняка с массой 120-140 кг наблюдалось превосходство по этому показателю над сверстниками 80-100 кг на 0,27%. Также в ходе эксперимента выявлено, что в шпике боковом у молодняка со сдаточной массой 120-140 кг содержание насыщенных жирных кислот было выше на 2,93 и 2% по сравнению со сверстниками массой 80-100 и 100-120 кг. Подсвинки массой 100-120 кг превосходили по этому показателю своих аналогов с массой 80-100 кг на 0,93% соответственно. Содержание мононенасыщенных жирных кислот у откормочников с массой 100-120 кг было выше на 3,65 и 1,73% по сравнению с аналогами других подопытных групп. Однако подсвинки с массой 120-140 кг превосходили по этому показателю своих сверстников с массой 80-100 кг на 1,92%. По содержанию полиненасыщенных жирных кислот отмечается превосходство молодняка со сдаточной массой 80-100 кг над аналогами с массами 100-120 и 120-140 кг – на 4,58 и 4,85% соответственно. У молодняка с массой 100-120 кг наблюдалось превосходство по этому показателю над сверстниками 120-140 кг на 0,27%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурмистров, В., Пустова, И. Физико-химический состав мышечной и жировой ткани у свиней различных генотипов. Свиноводство. 2005. № 2. С. 14-16.
2. Горбатов, А. А. Между здоровым и как бы здоровым питанием. Выбор национальной стратегии. Мясная индустрия. 2018. № 7. С. 4-7.
3. Заяс, Ю. Ф. Качество мяса и мясопродуктов. М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1981. 480 с.
4. Кодекс Алиментариус. Жиры, масла и производные продукты. М.: Весь Мир, 2007. 68 с.
5. Крыштоп, Е. А. Показатели качества и безопасности мясной свинины. Ветеринария Кубани. 2010. № 3. С. 14-17.
6. Ловкис, З. В. Наука, питание и здоровье. Пищевая промышленность: наука и технологии. 2019. Т. 12, № 3(45). С. 7-13.
7. Методические указания по изучению качества туш, мяса и подкожного жира убойных свиней. Москва, 1977. 42 с.
8. Микулёнок, В. Г. Жалнеровская, А. В., Кахнович, А. В. Полнорационные комбикорма в условиях промышленного свиноводства: учеб. пособие. Витебск: ВГАВМ, 2018. 60 с.
9. Голушко, В. М. и др. Нормированное кормление свиней: рекомендации. Жодино, 2019. 96 с.
10. Рыбалко, В. П., Баньковская, И. Б., Гетя, А. А. Управление качеством мяса в условиях интенсивного выращивания свиней. Промышленное свиноводство. 2005. № 4. С. 26-28.
11. Скурихин, И. М., Шатерников, В. А. Как правильно питаться. М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1984. 240 с.
12. Чернуха, И. М. Свинина для диетического питания. Мясная индустрия. 2011. № 4. С. 14-15.
13. Кульчицкий, В. А. и др. Экспериментальные исследования побочных эффектов пальмового масла. Пищевая промышленность: наука и технологии. 2015. Т. 12, № 4. С. 26-33.
14. Farag, M. A., Gad, M. Z. Omega-9 fatty acids: potencial roles in inflammation and cancer management. In: *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*. 2022. Vol. 20(1). DOI: 10.1186/s43141-022-00329-0

УДК: 636.2.082

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЖИЗНЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ РАЗНОЙ КРОВНОСТИ ПО УЛУЧШАЮЩИМ ПОРОДАМ

Полупан Ю.П., Мельник Ю.Ф., Т. П. Коваль, Резникова Н.Л.
Институт разведения и генетики животных имени М. В. Зубца НААН
(Чубинское, Украина)
e-mail: yupolupan@ukr.net
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7609-2739

Abstract: *The aim of the investigation was to find out the degree of improving breed (Angler and Holstein of red-and-white colour) inheritance influence onto the duration and efficiency of lifetime use of red dairy cattle. The investigation is carried out with retrospective analysis at 489 Ukrainian Red dairy cows, which till the beginning of investigation had the theoretical possibility to lactate not less, than eight lactations. One stated the essential (up to P < 0,001) level of intergroup differentiation (10,4–29,8%) on the majority of lifetime use and duration indices of Fattymilk intrabreed type cows of different inheritant share on improving Angler breed. The dynamics of intrabreed differentiation turned out to be curvelinear and multidirectional without steady tendency, but with significant high- and low share crosses' advantage. The longest and the most effective was lifetime use of Holstinized intrabreed type cows. The inheritance share on improving breeds causes 7–18% of general phenotypic variability of studied traits.*

Keywords*: Ukrainian Red Dairy breed, inheritance, efficiency of lifetime use of cows.*

ВВЕДЕНИЕ

Главной целью любого бизнеса является получение максимальной чистой прибыли на инвестируемые финансовые ресурсы. В молочном скотоводстве такой целью является опережающее рост производственных затрат (себестоимости) повышение молочной продуктивности (количества и качества молока) при сохранении удовлетворительной воспроизводительной способности и продолжительного хозяйственного использования коров. Повышению эффективности пожизненного использования молочных коров посвящаются значительная часть исследований с середины прошлого столетия [2, 12, 20, 35, 48] до настоящего времени [6, 19, 22, 25, 29, 32-34, 36-38, 40, 42, 43, 45, 47, 49-53, 55].

Наиболее полным критерием эффективности пожизненного использования молочных коров, по нашему [1, 16-19] и мнению многих авторов, является выход молочного жира и белка на один день жизни. Эффективность пожизненного использования повышается при более продолжительном периоде хозяйственного использования, сокращении доли непродуктивного периода выращивания (младший возраст первого отёла), возрастании пожизненного выхода жира и белка и улучшении воспроизводства (сокращении сервис-периода). Прямой отбор по показателям продолжительности и эффективности пожизненного использования молочных коров невозможен ввиду объективной оценки этих параметров только после выбытия животных из стада и, следовательно, из селекционного процесса. Поэтому проводится постоянный поиск предикторов для раннего опосредованного (непрямого) отбора по косвенным коррелированным признакам [22, 50, 51]. В качестве таких признаков чаще рекомендуют продуктивность и процент выбытия

первотёлок, отдельные признаки экстерьера.

Многочисленными исследованиями установлено зависимость продолжительности и эффективности пожизненного использования коров от интенсивности выращивания тёлок, некоторых паратипических [44, 51] и большинства генетических (происхождение по отцу, порода, линия, условная кровность при межпородном скрещивании) факторов [1, 10, 13, 18, 19, 24, 25, 27-29, 36, 37, 39, 43, 45, 53, 54]. Изучение возможности поддержания гетерозиса по эффективности пожизненного использования в поколениях помесей при дву- и трёхпородном переменном скрещиваниях стало причиной неединичных экспериментов на разных породах во многих странах последних два десятилетия [30, 31, 38, 41]. Значительная часть исследований посвящена изучению влияния на эффективность пожизненного использования коров условной кровности по улучшающей (чаще голштинской) породе при воспроизводительном и поглотительном скрещивании [1, 3, 6, 9, 10, 21, 23, 49].

Ряд публикаций посвящены изучению продолжительности и эффективности пожизненного использования коров красной степной и созданной на её основе украинской красной молочной пород в условиях жаркого сухого климата степной зоны юга и востока Украины [4, 5, 7, 8, 14-16, 26]. При этом недостаточно изученным представляется вопрос влияния на продолжительность и эффективность пожизненного использования красного молочного скота условной кровности по улучшающим англерской и голштинской (красно-пёстрой масти) породам, что и стало ***целью наших исследований***.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены методом ретроспективного анализа материалов первичного зоотехнического и племенного учёта в стаде племзавода “Заря” Херсонской области по разработанной нами методике [16]. Для анализа включена информация по 489 коровам украинской красной молочной породы (в период её выведения), которые имели к моменту проведения исследований теоретическую возможность лактировать не менее, чем по восьми лактациям.

Группирование животных жирномолочного внутрипородного типа проводили по условной кровности по улучшающей англерской породе с интервалом 12,5%. Группа коров голштинизированного типа была представлена только полукровными по голштинской породе животными. Влияние условной кровности оценивали сравнением групповых средних и однофакторным дисперсионным анализом (соотношение факториальной от общей дисперсий). Расчёты проводили методами математической статистики [46] на ПК с использованием программы “STATISTICA 6,1” [11].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенным анализом установлен существенный (до $P<0,001$) уровень межгрупповой дифференциации (10,4-29,8%) по большинству показателей продолжительности и эффективности пожизненного использования коров разной условной кровности по улучшающей англерской породе за исключением незначительных различий (0,05 %) по среднему пожизненному содержанию жира в молоке (таблица 1). В группах животных жирномолочного внутрипородного типа украинской красной молочной породы разной кровности по улучшающей англерской не установлено проявления гетерозиса по учитываемым признакам. По большинству из них лучшими показателями характеризовались высококровные (более 87,5%) животные. По продолжительности жизни и хозяйственного использования они превышали группу худших по этим признакам 7/8-кровных (87,5%) коров

соответственно на 246 ± 110,9 дней (t_d = 2,22, P < 0,05) и 250 ± 111,7 дней (t_d = 2,24, P < 0,05), по пожизненному удою и выходу молочного жира − на 5160 ± 1471,7 кг (t_d = 3,51, P < 0,001) и 206,2 ± 56,59 кг (t_d = 3,64, P < 0,001), по удою на один день хозяйственного использования и лактирования − на 1,21 ± 0,439 кг (t_d = 2,75, P < 0,01) и 1,18 ± 0,478 кг (t_d = 2,47, P < 0,02). По продолжительности периода лактирования, числу лактаций за жизнь и удою на один день жизни лучшие показатели среди коров жирномолочного типа установлено у коров от прилития крови англеров (до 12,5%), но ввиду малочисленности такого поголовья разница с высококровными животными оказалась недостоверной, что не позволяет сделать выводы. В целом по учитываемым признакам динамика межгруппового различия оказалась криволинейной и разнонаправленной без устойчивой тенденции, но с часто достоверным преимуществом низко- и высококровных помесей.

Наиболее продолжительным и эффективным оказалось пожизненное использование коров голштинизированного внутрипородного типа украинской красной молочной породы (таблица 1). Полукровные по голштинской породе первотёлки превышали помесей (в среднем по всем вариантам условной кровности) с англерской по продолжительности жизни на 304 дня (P < 0,01), хозяйственного использования – на 354 дня (P < 0,01), лактирования – на 246 дней (P < 0,001), по пожизненному удою – на 6893 кг (P < 0,01), пожизненному содержанию молочного жира – на 258,9 кг (P < 0,001), удою на один день жизни – на 1,73 кг (P < 0,001), лактирования – на 1,98 кг (P < 0,001), имели большее число лактаций (на 0,83, P < 0,05) и полученных за жизнь телят (на 0,26). Это подтверждает более высокую эффективность использования в качестве улучшающей голштинской породы в сравнении с англерской не только по продуктивности по отдельным лактациям, но и общей пожизненной прибыльности. Отчасти это может объясняться проявлением эффекта гетерозиса, который в первую очередь предопределяет повышенную жизнеспособность помесей первого поколения. Однако при скрещивании красного степного скота с англерской породой эффекта гетерозиса не установлено.

Однофакторным дисперсионным анализом (η_x^2) установлено, что условная кровность по улучшающим породам обусловливает 16 ± 5,0% общей фенотипической изменчивости продолжительности жизни коровы (P < 0,001), 15 ± 5,1% – хозяйственного использования (P < 0,001), 18 ± 5,0% – продолжительности периода лактирования (P < 0,001), 14 ± 5,0% – числа лактаций за жизнь (P < 0,001), 15 ± 5,0% – пожизненного удоя (P < 0,001), 8 ± 5,1% – среднего пожизненного содержания жира в молоке (P = 0,034), 15 ± 5,0% – пожизненного выхода молочного жира (P < 0,001), 9 ± 5,1% – удоя на один день жизни (P = 0,003), 8 ± 5,1% – удоя на один день хозяйственного использования (P = 0,035), 7 ± 5,1% – удоя на один день лактирования (P = 0,052) и 11 ± 5,2% изменчивости количества полученных от коровы за жизнь телят (P < 0,001).

Таблица 1. Эффективность пожизненного использования коров разной условной кровности по улучшающей породе

Table 1. Effeciency of lifetime use of cows of different inheritance share on improving breed

Показатель/ Index	Группы с условной кровностью (%) по улучшающей породе/ Groups with inheritance share (%) on improving breed:				
	английской/ Angler				
	до/till 12,5	12,5	25	37,5	50
Учтено коров/ Included cows	8	25	40	54	61
Продолжительность, дней: жизни/ Duration, days: of life	2466 ± 207,1	2425 ± 99,3	2464 ± 102,8	2461 ± 87,8	2502 ± 73,9
хозяйственного использования/ economic use	1675 ± 215,4	1591 ± 103,2	1608 ± 105,6	1598 ± 87,3	1656 ± 76,9
лактирования/ lactation	1361 ± 182,3	1213 ± 80,2	1246 ± 86,6	1224 ± 70,8	1264 ± 59,1
Лактаций за жизнь/ Lactations for life	4,44 ± 0,580	3,94 ± 0,263	3,99 ± 0,276	3,85 ± 0,232	4,04 ± 0,199
Пожизненная продуктивность: удой, кг/ Lifetime productivity: kg	21755±3293,1	19007±1275,4	20212±1510,7	18882±1204,6	19488±1065,3
молочный жир/ milk fat: %	3,91 ± 0,035	3,93 ± 0,017	3,92 ± 0,016	3,94 ± 0,012	3,93 ± 0,011
кг/kg	849,8 ± 128,0	746,7 ± 50,28	781,6 ± 58,84	735,5 ± 46,88	757,9 ± 41,26
Удой (кг) на один день: жизни Yield (kg) per one day: of life	8,61 ± 0,709	7,69 ± 0,350	7,86 ± 0,326	7,31 ± 0,282	7,52 ± 0,228
хозяйственного использования economic use	12,95 ± 0,929	12,07 ± 0,443	12,45 ± 0,396	11,59 ± 0,328	11,70 ± 0,284
лактирования/ lactation	15,98 ± 1,147	15,71 ± 0,424	16,00 ± 0,355	15,28 ± 0,300	15,24 ± 0,309
Получено телят за жизнь/ Obtained calves during life	4,63 ± 0,653	4,40 ± 0,283	4,42 ± 0,282	4,26 ± 0,252	4,48 ± 0,203

Продолжение таблицы 1/
Continuation of table 1

Показатель/ Index	Группы с условной кровностью (%) по улучшающей породе/ Groups with inheritance share (%) on improving breed:				
	англерской/ Angler				голштинской/ Holstein
	62,5	75	87,5	more, than 87,5	50
Учтено коров/ Included cows	42	38	34	105	53
Продолжительность, дней: жизни/ Duration, days: of life	2450 ± 83,9	2529 ± 94,3	2364 ± 90,3	2610 ± 64,3	2668 ± 61,7
хозяйственного использования/ economic use	1609 ± 82,9	1669 ± 95,2	1490 ± 90,1	1740 ± 66,1	1844 ± 61,2
лактирования/ lactation	1216 ± 70,5	1280 ± 80,5	1123 ± 65,1	1352 ± 51,2	1419 ± 54,5
Лактаций за жизнь/ Lactations for life	3,94 ± 0,227	4,15 ± 0,261	3,73 ± 0,208	4,42 ± 0,174	4,56 ± 0,173
Пожизненная продуктивность: удой, кг/ Lifetime productivity: milk yield, kg	18939±1271,4	20386±1363,0	17650±1138,1	22810±933,1	24543±1104,4
молочный жир/ milk fat: %	3,92 ± 0,014	3,90 ± 0,013	3,95 ± 0,013	3,94 ± 0,009	3,88 ± 0,011
кг/kg	740,6 ± 48,68	791,2 ± 52,95	691,2 ± 43,22	897,4 ± 36,53	950,1 ± 41,6
Удой (кг) на один день: жизни Yield (kg) per one day: of life	7,51 ± 0,288	7,80 ± 0,295	7,33 ± 0,275	8,44 ± 0,208	9,04 ± 0,286
хозяйственного использования economic use	11,66 ± 0,368	12,24 ± 0,341	12,03 ± 0,357	13,24 ± 0,256	13,19 ± 0,353
лактирования/ lactation	15,50 ± 0,369	16,02 ± 0,357	15,71 ± 0,385	16,89 ± 0,283	17,22 ± 0,379
Получено телят за жизнь/ Obtained calves during life	4,51 ± 0,229	4,50 ± 0,277	4,59 ± 0,311	4,84 ± 0,193	5,10 ± 0,213

ВЫВОДЫ

Условная кровность коров украинской красной молочной породы по улучшающим англерской и голштинской породам обусловливает 7–18% общей фенотипической изменчивости продолжительности и эффективности их пожизненного использования. Высшая эффективность по этим показателям установлена при использовании для воспроизводительного скрещивания в качестве улучшающей голштинской породы по сравнению с англерской. Существенная (10,4–29,8%, до P<0,001) межгрупповая дифференциация по изучаемым признакам у коров жирномолочного внутрипородного типа разной условной кровности по улучшающей англерской породе криволинейная и разнонаправленная с преимуществом животных высоко- и низкокровных помесей.

ЛИТЕРАТУРА

1. БОДАК, Н. Л., ПОЛУПАН, Ю. П. Адаптаційні та генетичні аспекти ефективності довічного використання чорно-рябої худоби. Розведення і генетика тварин. Київ, 2001. Вип. 34. С. 160-161.
2. ВИННИЧУК, Д. Т. Селекция молочных коров на долголетие. Повышение генетического потенциала молочного скота. Москва : Агропромиздат, 1986. С. 131–135.
3. ГАЙДАРСКА, В., РУСЕВ, Н., ГОРИНОВ, Я., ТАТАЕВА, М., ЖЕКОВ, Ж. Продуктивно дълголетие на черно-шарените крави при различна степен на кръвност от холщайн-фризийски бици. Животновъдни науки. 2003. № 3–4. С. 13–15.
4. ГНАТЮК, С. І. Ефективність довічного використання корів української червоної молочної породи залежно від внутрішньопородних типів та генеалогічних формувань. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Біла Церква, 2010. Вип. 3 (72). С. 111–115.
5. ДУДОК, А. Р. Тривалість господарського використання корів української червоної молочної породи. Науковий вісник “Асканія-Нова”. 2008. Вип. 1. С. 52–58.
6. ИГНАТОВА, М. М., МЕТОДИЕВА, ЦВ. Х., ИВАНОВА, Т. В. Проучване продуктивното дълголетие и продължителността на използване на крави от Черношарената порода. Животновъдни науки. 2020. Брой 57, no. 3. С. 3–9.
7. КАРАТЄЄВА, О. І. Аналіз причин та тривалість господарського використання корів червоної степової породи. Вісник аграрної науки Причорномор’я. Миколаїв, 2019. Вип. 2. С. 89–95.
8. КИТАЄВА, А. П. Продуктивність корів української червоної молочної породи залежно від тривалості продуктивного довголіття. Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки. Херсон, 2015. Вип. 94. С. 99–103.
9. КЛОПЕНКО, Н. І., СТАВЕЦЬКА, Р. В. Генетична детермінація господарського використання корів молочного напряму продуктивності за вбирного схрещування. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Біла Церква, 2015. № 1. С. 23–28.
10. МАЗУР, Н. П. Вплив генетичних і паратипових чинників на тривалість та ефективність довічного використання молочної худоби : дис. ... доктора с.-г. наук : 06.02.01 ; [Ін-т розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН]. с. Чубинське Київської обл., 2019. 390 с.
11. МАМЧИЧ, Т. І., ОЛЕНКО, А. Я., ОСИПЧУК, М. М., ШПОРТЮК, В. Г. Статистичний аналіз даних з пакетом STATISTICA. Дрогобич : Видавнича фірма “Відродження”, 2006. 208 с.
12. МАРКУШИН, А. П. О долголетнем использовании коров и быков. Москва : Госсельхозиздат, 1957. 106 с.
13. МИЛОСТИВИЙ, Р. В., МИЛОСТИВА, Д. Ф., ПРИЛУЦЬКА, О. В., ВІННИЦЬКИЙ, В. В. Довічна продуктивність і відтворна здатність корів голштинської породи європейської селекції. Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. Дніпропетровськ, 2016. Т. 4, № 4. С. 41–44.

14. ПЕШУК, Л. В. Продуктивне довголіття корів жирномолочного типу червоної молочної худоби. Проблеми розвитку тваринництва. Київ : Аграрна наука, 2000. Вип. 2. С. 86–88.
15. ПИСАРЕНКО, А. В. Аналіз довічного використання корів червоної степової породи. Вісник СНАУ. Серія: Тваринництво. Суми, 2012. Вип. 10 (20). С. 62–64.
16. ПОЛУПАН, Ю. П. Ефективність довічного використання червоної молочної худоби. Розведення і генетика тварин. Київ : Аграрна наука, 2000. Вип. 33. С. 97–105.
17. ПОЛУПАН, Ю. П. Методика оцінки селекційної ефективності довічного використання корів молочних порід. Методологія наукових досліджень з питань селекції, генетики та біотехнології у тваринництві : мат-ли наук.-теорет. конф., присвяченої пам'яті акад. УААН В. П. Бурката (Чубинське, 25 лютого 2010 року). Київ : Аграрна наука, 2010. С. 93–95.
18. ПОЛУПАН, Ю. П., РЄЗНИКОВА, Н. Л. Генетична детермінація ефективності довічного використання чорно-рябої молочної худоби. Розведення і генетика тварин. Київ : Аграрна наука, 2003. Вип. 35. С. 108–117.
19. ПРИЙМА, С. В., ПОЛУПАН, Ю. П., ДАНИЛЕНКО, В. П. Ефективність господарського використання корів різних країн і стад селекції. Розведення і генетика тварин. Київ, 2021. Вип. 62. С. 72–86. DOI: https://doi.org/10.31073/abg.62.11
20. РОСТОВЦЕВ, Н. Ф., ЭРНСТ, Л. К. Значение продолжительности использования животных в селекции молочного скота. Сельскохозяйственная биология. 1969. № 4. С. 71–76.
21. СТАВЕЦЬКА, Р. В., КЛОПЕНКО, Н. І. Господарське використання та причини вибуття корів української чорно-рябої молочної породи за вбирного схрещування з голштинською породою. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування. Серія : Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Київ, 2014. Вип. 202. С. 239–248.
22. ХМЕЛЬНИЧИЙ, Л. М. Пошук предикторів довголіття для корів молочної худоби. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Біла Церква, 2022. № 1. С. 20–37. DOI: 10.33245/2310-9289-2022-170-1-20-37
23. ХМЕЛЬНИЧИЙ, Л. М., ХОРОШУЛЯ, М. В., ЖУРБА, І. О. Показники довічної продуктивності корів сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи залежно від впливу спадковості голштинської породи. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Тваринництво. 2018. Вип. 2 (34). С. 96–101.
24. ХМЕЛЬНИЧИЙ, С. Л., МАРТИНОВА, Ю. В., МИКИТЮК, П. П., КРИВЧЕНКО, Т. О., МЯДЕЛЕЦЬ, В. В., НАУМЕНКО, М. В. Довголіття корів молочної худоби залежно від методів розведення. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Тваринництво. 2021. Вип. 1 (44). С. 103–109. Бібл.: 33 назв. DOI: https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.1.15
25. ЧЕРНЯК, Н. Г., ГОНЧАРУК, О. П., ЧЕРНЯК, Н. С. Вплив бугаїв-плідників на ознаки екстер'єру корів-первісток української чорно-рябої молочної породи у ДП ДГ "Шевченківське". Розведення і генетика тварин. Київ, 2022. Вип. 63. С. 148–152. DOI: https://doi.org/10.31073/abg.63.13
26. ШЕВЧУК, Н. П. Продуктивне довголіття родин корів української червоної молочної породи. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв, 2018. Вип. 4 (100). С. 118–122. DOI: 10.31521/2313-092X/2018-4(100)-18
27. ШКУРКО, Т. П. Тривалість використання корів голштинської породи різної лінійної належності. Аграрний вісник Причорномор'я. Одеса, 2011. Вип. 58.
28. ШУЛЯР, А. Л. Продуктивне довголіття корів української чорно-рябої молочної породи залежно від спадкових факторів. Розведення і генетика тварин. Київ, 2019. Вип. 57. С. 152-158. DOI: https://doi.org/10.31073/abg.57.18
29. ШУЛЯР, А. Л., ШУЛЯР, А. Л., ОМЕЛЬКОВИЧ, С. П., ТКАЧУК, В. П., АНДРІЙЧУК, В. Ф. Генетична зумовленість господарськи корисних ознак корів української чорно-рябої молочної породи. Розведення і генетика тварин. Київ, 2020. Вип. 60. С. 92–98. DOI: https://doi.org/10.31073/abg.60.12
30. ADAMCZYK, K., JAGUSIAK, W., MAKULSKA, J. Analysis of lifetime performance and culling reasons in Black-and-White Holstein-Friesian cows compared with crossbreds. Ann. Anim. Sci. 2018. Vol. 18, No. 4. P. 1061–1079. DOI: 10.2478/aoas-2018-0036

31. CLASEN, J. B., NORBERG, E., MADSEN, P., PEDERSEN, J., KARGO, M. Estimation of genetic parameters and heterosis for longivity in crossbred Danish dairy cattle. J. Dairy Sci. 2017. Vol. 100, is. 8. P. 6337–6342. https://doi.org/10.3168/jds.2017-12627
32. COOK, N. B. Symposium review: The impact of management and facilities on cow culling rates. J. Dairy Sci. 2020. Vol. 103, is. 4. P. 3846–3855. https://doi.org/10.3168/jds.2019-17140
33. DALLAGO, G. M., WADE, K. M., CUE, R. I., MCCLURE, J. T., LACROI, X R., PELLERIN, D., VASSEUR, E. Keeping dairy cows for longer: A critical literature review on dairy cow longevity in high milk-producing countries. Animals. 2021. Vol. 11. 808. DOI: https://doi.org/10.3390/ani11030808
34. DE VRIES, A., MARCONDES, M. I. Review: Overview of factors affecting productive lifespan of dairy cows. Animal. 2020. Vol. 14, no. 1. P. 155–164. DOI: https://doi:10.1017/S1751731119003264
35. DICKERSON, G. E., CHAPMAN, A. B. Butterfat production, reproduction, growth, and longevity in relation to age at first calving. J. Anim. Sci. 1940, is. 1. P. 76–81. DOI: https://doi.org/10.2527/jas1940.1940176x
36. DJEDOVI´C, R., VUKASINOVIC, N., STANOJEVI´C, D., BOGDANOVI´C, V., ISMAEL, H., JANKOVI´C, D., GLIGOVI´C, N., BRKA, M., ŠTRBAC, L. Genetic parameters for functional longevity, type traits, and production in the Serbian Holstein. Animals. 2023, 13, 534. DOI: https://doi.org/10.3390/ ani13030534
37. FEDOROVYCH, V., MAZUR, N., FEDOROVYCH, YE., FYL, S. Influence of genetic factors on productive longevity of dairy cattle. Біологія тварин. 2021. Т. 23, № 3. С. 33.
38. HAZEL, A. R., HEINS, B. J., HANSEN, L. B. Herd life, lifetime production, and profitability of Viking Red-sired and Montbéliarde-sired crossbred cows compared with their Holstein herdmates. J. Dairy Sci. 2021. Vol. 104, is. 3. P. 3261–3277. DOI: https://DOI:https://doi.org/10.3168/jds.2020-1913
39. HEISE, J., LIU, Z., STOCK, K. F., RENSING, S., REINHARDT, F., SIMIANER, H. The genetic structure of longevity in dairy cows. J. Dairy Sci. 2016. Vol. 99, is. 2. P. 1253–1265. http://dx.doi.org/10.3168/jds.2015-10163
40. HU, H., MU, T., MA, YA., WANG, X. P., MA, YU. Analysis of Longevity Traits in Holstein Cattle: A Review. Frontiers in Genetics. 2021. Vol. 12. 695543. DOI: https://doi:10.3389/fgene.2021.695543
41. ISLAM, M. S., AKHTAR, A., HOSSAIN, M. A., RAHMAN, M. F., HOSSAIN, S. S. Lifetime productivity and repeatability estimation of selected traits of crossbred cows in Savar Dairy Farm. Progressive Agriculture. 2018. Vol. 29, no. 2. P. 168–177. DOI: https://doi.org/10.3329/pa.v29i2.38303
42. JONKUS, D., PAURA, L., CIELAVA, L. Longevity and milk production efficiency of Latvian local breeds during last decades. Agronomy Research 2020. Vol. 18, S 2. P. 1316–1322. DOI: https://doi.org/10.15159/AR.20.064
43. KHMELNYCHYI, L. M. Influence of genetic factors on indicators lifetime productivity of dairy cattle. Тваринництво Степу України. Дніпро, 2022. Т. 1, № 2. С. 26-36. DOI: https://doi.org/10.31867/2786-6750.1.2.2022.26-36
44. MAZUR, N., FEDOROVYCH, YE., FEDOROVYCH, V., CHOKAN, T. The influence of certain paratypic factors on the duration and efficiency lifetime usage of cows Ukrainian Red-and-White dairy breed. Biotechnology and Welfare in Animal Sciences : International Conference, Jubilee of the 65th Anniversary of the Faculty of Animal Sciences, University of Agriculture in Krakow. 19 June 2018. Krakow, 2018. P. 96.
45. MYLOSTYVYI, R., IZBOLDINA, O. Influence of the country of origin and linear affiliation on the lifetime milk production of Holstein cows in resource-saving technology. Біологія тварин. 2020. Т. 22, № 4. С. 81.
46. OSADCHA,YU. V., SHANAIEVA–TSYMBAL, L. O. Mathematical Methods in Biology. Kyiv, 2022. 584 p.
47. OWUSU-SEKYERE, E., NYMAN, A.-K., LINDBERG, M., ADAMIE, B. A., AGENÄS, S., HANSSON, H. Dairy cow longevity: Impact of animal health and farmers' investment decisions. J. Dairy Sci. 2023. Vol. 106, is. 5. P. 3509-3524. DOI: https://doi.org/10.3168/jds.2022-22808

48. PARKER, J. B., BAYLEY, N. D., FOHRMAN, M. H., PLOWMAN, R. D. Factors influencing dairy cattle longevity. J. Dairy Sci. 1960. Vol. 43, is. 3. P. 401–409. DOI: https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(60)90175-2
49. POLUPAN, YU. P., MELNIK, YU. F., BIRIUKOVA, O. D., PEREDRIY, M. M. Durability and efficience of lifetime use of red-and-white dairy cattle. Розведення і генетика тварин. Київ, 2020. Вип. 59. С. 78-91. DOI: https://doi.org/10.31073/abg.59.09
50. POPPE, M., VEERKAMP, R. F., MULDER, H. A., HOGEVEEN, H. Observational study on associations between resilience indicators based on daily milk yield in first lactation and lifetime profitability. J. Dairy Sci. 2022. Vol. 105, is. 10. P. 8158–8176. DOI: https://doi.org/10.3168/jds.2021-21532
51. ROSTELLATO, R., PROMP, J., LECLERC, H., MATTALIA, S., FRIGGENS, N. C., BOICHARD, D., DUCROCQ, V. Influence of production, reproduction, morphology, and health traits on true and unctional longevity in French Holstein cows. J. Dairy Sci. 2021. Vol. 104, is. 12. P. 12664–12678. DOI: https://doi.org/10.3168/jds.2020-19974
52. SCHUSTER, J. C., BARKEMA, H. W., DE VRIES, A., KELTON, D. F., ORSEL, K. *Invited review:* Academic and applied approach to evaluating longevity in dairy cows. J. Dairy Sci. 2020. Vol. 103, is. 12. P. 11008-11024. DOI: https://doi.org/10.3168/jds.2020-19043
53. SHIN, J., LEE, J., CHO, J., DANG, C., CHOI, T., DO, C., LEE, J., LEE, S. The estimation of genetic parameters for longevity according to lactation period using a multiple trait animal model in Korean Holstein cows. Animals. 2022. Vol. 12, no. 6. P. 701. DOI: https://doi.org/10.3390/ani12060701
54. VANRADEN, P. M. Invited review: Selection on Net Merit to improve lifetime profit. J. Dairy Sci. 2004. Vol. 87, is. 10. P. 3125–3131.
55. VREDENBERG, I., HAN, R., MOURITS, M., HOGEVEEN, H. STEENEVELD, W. An Empirical Analysis on the Longevity of Dairy Cows in Relation to Economic Herd Performance. Front. Vet. Sci. 2021. 8: 646672. DOI: http://doi: 10.3389/fvets.2021.646672
56. ZHANG, H. L., LIU, A. X., MI, S. Y., LI, X., LUO, H. P., YAN, X. Y., WANG, Y. C. Review on longevity trait in dairy cattle breeding. Sci. Agric. Sin. 2020. Vol. 53, no. 19. P. 4070–4082. doi: 10.3864/j.issn.0578-1752.2020.19.019
57. ZHANG, H., LIU, A., WANG, Y., LUO, H., YAN, X., GUO, X., LI, X., LIU, L., SU, G. Genetic parameters and genome-wide association studies of eight longevity traits representing either full or partial lifespan in Chinese Holsteins. Front. Genet. 2021. Vol. 12: 634986. DOI: https://doi:10.3389/fgene.2021.634986

CZU: 636.4.087.8

ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ, (ЛБ-МП) НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ СВИНОМАТОК

Пырлог Алиса, *e-mail:alisa.pirlog@gmail.com*
Карапиря Анатолий, *e-mail: xmen1986@mail.ru*
Технический Университет Молдовы

Abstract: *The importance in intensifyin g the reproduction of pigs, increasing the fertility of the broodstock, as in any industry, is associated with the breeding of pigs, and the reproduction of the herd plays the main role in increasing the profitability of pig breeding. The object of the study were hybrid Landrace-Large White sows. The purpose of our research was to test a method for increasing the reproductive function and productivity of pigs using a new drug obtained from beer production waste.*

It was found, that feeding sows a biologically active drug (MP-MB) 30 days before farrowing and within 30 days after farrowing in the amount of 5, 10, 15 and 20 ml per head per day has a significant effect on the average daily gain in live weight of piglets, contributes to a decrease in the number of stillborn piglets, an increase in live ones per farrow and the safety of piglets at 2 months of age.

Keywords: *sows, biologically active drug, number of piglets born (including live and dead), nest weight at birth and at 21 days.*

ВВЕДЕНИЕ

Значение в интенсификации воспроизводства свиней, повышение плодовитости маточного стада, как и в любой отрасли связаны с разведением свиней. В повышении рентабельности свиноводства главную роль играет воспроизводство стада. Биологический фундамент воспроизводства, по мнению А. Белобороденко и др. [1], это физиология размножения свиней и ее особенности.

Развитие свиноводства зависит от следующих факторов, генетический потенциал животных, технология и технологические средства производства, кормовая база, рациональное кормление свиней, санитарно-гигиенические условия содержания и их менеджмент на предприятии.

М. Карев и др. [2] установили, что экономическая эффективность отрасли свиноводства напрямую зависит от организации воспроизводства стада, интенсивность использования маток и хряков как основных средств производства и равномерности получения свинины, независимо от сезона года. Как отмечает И. Рачков и др. [3] воспроизводство является основным и главным элементом в разведении свиней, определяющим рост численности стада и качество получаемого приплода.

Многоплодие – это важнейший показатель воспроизводительной продуктивности свиней. Она определяет ряд других последующих показателей продуктивности маток. Повышение многоплодия, оплодотворяемости маток, является результатом искусственного осеменения маток.

В. Панкратов и др. [4] установили, что технологические аспекты самого искусственного осеменения значительно влияют на результативность и зависят от таких параметров как своевременное выявление свиноматок в охоте, качества спермы хряков, осеменения в зависимости от момента овуляции, кратности осеменения.

Эффективность свиноводства часто связано с совершенствованием биотехнологии воспроизводства свиней. Применение в практике современных методов повышения продуктивности и репродуктивных показателей животных, стимуляция репродуктивных функций свиноматок, существенно повышает эффективность использования маточного поголовья, обеспечивая при этом стабильность производственных показателей и рентабельность технологий производства свинины [5].

Современные физиологические науки особое внимание уделяют выяснению функциональных механизмов обеспечения жизненно важных функций организма продуктивных животных [6], что позволяет разработать новые и совершенствовать существующие технологии воспроизводства животных на основе учета закономерности роста и развития свиней.

В практике животноводства, часто возникает необходимость направленного воздействия на процессы метаболизма, в том числе с использованием биологически активных веществ. К числу новых путей воздействия, можно отнести применение биологически активных веществ, полученных из отходов производства пива, вина и др.

Повышение воспроизводительных и продуктивных качеств животных может быть достигнуто за счет снижения уровня образования свободных радикалов в процессе окисления, и оптимизации липидно-холестеринового и гормонального статуса при использовании биологически активных добавок в рационах высокопродуктивных животных [7].

Целью наших исследований была апробация способа повышения воспроизводительной функции и продуктивности свиней с применением нового препарата, полученного из отходов от производства пива.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования были свиноматки гибридные Ландрас-Крупная Белая. В основной рацион вводили биологически активный препарат, полученный из отходов производства пива Института Микробиологии и биотехнологий Технического университета Молдовы. Эксперимент проводился на свинокомплексе SC «Agroseminvest» SRL. Условия содержания для всех подопытных групп были одинаковые: свиноматки первой группы (контроль) получали рацион, сбалансированный по всем питательным веществам, согласно нормам, а свиноматкам второй, третей, четвертой и пятой группы в рацион вводили биологически активный препарат (**ЛБ-МП**) 5, 10, 15, 20 мл. соответственно в основной корм.

Скармливание биологически активного препарата (**ЛБ-МП**) свиноматкам в составе рациона проводились за 30 суток до предполагаемого опороса и спустя 30 суток после него. В ходе исследований определяли количество родившихся поросят (в том числе живых и мертвых) масса гнезда при рождении, в 21 день, а также законченную оценку скармливания биологически активного препарата (**ЛБ-МП**) в основном рационе. Через два месяца после оплодотворения и перед опоросом производилось взятие проб крови для биохимического и гематологического анализа. Все показатели, характеризующие антиокислительный статус организма подопытных животных были проанализированы по методам, приведенным в методических пособиях [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Подопытные животные содержались в одном помещении с основной пользовательской группой. Кормление осуществлялось по общему рациону с добавлением биологически активного вещества (**ЛБ-МП**) в соответствующих дозировках по группам. Рационы свиней по группам приведены в таблице 1-2.

Таблица 1. Рацион кормления
Table 1. Feeding ration

Переваримый Протеин/ Digestible protein	Кормовые Единицы/8 Feed units	Кальций, г/ Calcium, g	Фосфор, г/ Phosphorus, g	Поваренная соль, г./ Cookery salt, g	Бета Каротин мг./ Beta Carotene mg.
0,260	2,6	2,1	20	14	28

Таблица 2. Витаминный и аминокислотный состав корма в период 1-й и 2-й половины супоросности
Table 2. Vitamin and amino acid composition of feed during the 1st and 2nd half of pregnancy

Витамины, аминокислоты/ Vitamins, amino acids	1-я половина супоросности/ the 1st half of pregnancy	2-я половина супоросности/ the 2nd half of pregnancy
Рибофлавин (В2), мг	11	14
Кислота пантеноловая(В3) мг	38	46
Кислота никотиновая(РР) мг	38	46
Цианохобаламин(В12), мг	38	46
Триптофан, г.	4,2	5,4
Лизин, г	23	31
Цистин+метионин	17	23

Значительные изменения претерпевает организм самки в период супоросности. В этот период повышается интенсивность обмена веществ увеличивается интенсивность использования питательных веществ корма, снижается количество жировой ткани.

Организм молодых свиноматок должен обеспечить получение прироста45-55 кг за период супоросности. У супоросных свиноматок, основной прирост живой массы происходит за счет костной и мышечной тканей, в которых в виде резерва питательных веществ накапливается кальций, фосфор, протеин [9].

Наименьший прирост живой массы свиноматок за весь период супоросности был получен в контрольной группе. Наибольший прирост живой массы был получен у свиноматок 1-2 групп, (на 5,6 и 43 % больше чем в контроле P=<0.05) В этих группах больше так же наибольшая живая масса поросят при рождении (табл.3).

Таблица 3. Масса тела свиноматок в период введения в состав рациона ЛБ-МП
Table 3. Body weight of sows during the introduction of LB-MP into the diet

Группы Groups	1-й месяц супоросности/ 1st month of pregnancy	3-й месяц супоросности/ 3rd month of pregnancy	4-й месяц супоросности/ 4th month of pregnancy
1-опыт 1-experience	211,2 ± 4,6	246,3±5,2	268,2±5,4
2-опыт	214,3 ± 4,9	244,1±7,9	265,8±9,3
3-опыт	202,9 ± 5,9	228,4±8,1	251,9±6,1
4-опыт	207,1 ± 4,9	234,8±6,1	259,0±5,8
Контрольная Control	246,9 ± 6,9	230,9±8,1	254,0±8,4

Введение с кормом биологически активного препарата способствовало увеличению подвижности свиноматок в супоросный период. Одновременно в

опытных группах снизилось количество мертворожденных поросят. Все родившиеся поросята были жизнеспособные, с весовыми показателями соответствующих норм. Эффективность препарата также подтверждается увеличенной массой гнезда. Репродуктивные качества свиноматок представлены в таблице 4.

Таблица 4. Репродуктивные качества свиноматок (M±m, n=5)
Table 4. Reproductive qualities of sows (M±m, n=5)

Группы/ Groups	Получено поросят на 1 свиноматку/ Piglets per 1 sow			Масса при рождении кг/ Birth weight kg	
	Всего/ Total	Живых/ Alive	Мертворож-дённые/ Stillborn Pigs	Гнезда/ nest mass	Одной головы/ mass of one head
1.опыт	13,10±1,12	13,1±1,12	0	19,76±1,11	1,97±0,08
2.опыт	12,59±1,51	12,59±1,32	0	16,86±1,25	1,95±0,09
3.опыт	11,79±1,49	11,79±1,32	0	18,55±1,42	1,9±0,04
4.опыт	9,0±1,10	7,88±1,72	1,2±1,72	20,74±1,59	1,75±0,06
Контрольная/ Control	8,0±1,14	6,28±1,49	1,65±1,10	19,77±1,14	1,74±0,08

Количество гемоглобина у супоросных свиноматок изменилось в процессе всего периода. В период от 60 до 110 дней супоросности уровень гемоглобина у животных контрольной увеличился на 23,6 г\л. В опытных группах наблюдалась аналогичная динамика. В 1 и 2 группах в период 60-110 дней супоросности количество гемоглобина было выше, чем в контрольной группе (7-8%)\ P <0,05), что свидетельствует об увеличении гемопоэза, (табл.5).

Количество лейкоцитов у животных контрольной группы в период 60-110 дней увеличилось с 10,4 до 23,6, что обусловлено активацией защитных сил организма и скоплением большого количества лейкоцитов. Кроме того, это увеличение количества лейкоцитов необходимо для стимуляции сократительной функции матки. Изменение гемопоэза происходит во всех группах, существенных различий между опытными и контрольной группой не установлено. При приближении сроков опороса количество кровяных пластинок снижается, что связано со снижением продолжительности их жизни и повышением потребления в периферическом кровеносном русле [10].

Таблица 5. Морфологические показатели крови у свиноматок (n=5)
Table 5. Morphological parameters of blood in sows (n=5)

Группы Groups	Гемоглобин г/л	Эритроциты г/л	Гематокрит %	Цветной показатель	Лейкоциты $10^{9/}$ /л	Кровяные пластинки г/л
	60 дней супоросности					
1.опыт	103,6±0,9	6,50±0,84	33,26±0,1	0,93±0,11	10,16±0,24	401±3
2.опыт	102,0±0,7	7,18±0,27	34,14±0,42	0,93±0,07	10,18±0,22	404±1
3.опыт	102,4±1,5	5,26±0,73	32,66±1,0	0,93±0,01	10,27±0,21	402±1
4.опыт	101,9±1,7	4,5±0,27	31,01±0,01	0,93±0,01	10,12±0,14	403±3
Контроль	101,0±0,19	4,2±0,19	32,49±0,01	0,91±0,01	10,22±0,44	402±2
	110 дней супоросности					
1.опыт	131,01±1,09	8,42±0,34	36,12±0,14	0,94±0,01	21,36±0,01	306±3
2.опыт	134±1,98	8,21±0,25	36,28±0,21	0,94±0,01	19,36±0,01	305±4
3.опыт	131,0±1,4	7,48±0,15	35,13±0,19	0,91±0,01	21,27±0,36	303±2
4.опыт	125,8±1,13	7,02±0,13	34,24±0,01	0,88±0,02	23,04±0,16	305±3
Контроль	125,4±1,13	7,08±0,22	34,9±0,01	0,91±0,01	23,39±0,17	30±3

Полученные данные свидетельствуют, о том, что введение препарата **ЛБ-МП** в дозировках 5 и 10 мл способствует повышению гемопоэза в период супоросности, в условиях опыта оно не показало существенного влияния на уровень лейкоцитов, на свертываемость и цветовые показатели крови.

Для изучения влияния скармливания биологически активных веществ (**ЛБ-МП**) свиноматкам в различные периоды физиологического состояния на их продуктивность, в опыте биологически активный препарат (**ЛБ-МП**) скармливали свиноматкам за 30 суток до опороса в количестве 5,10,15, 20 мл на голову в сутки. Это способствовало снижению мертворожденных поросят и увеличению рождения живых в расчете на 1 опорос соответственно по группам на 4,9, 7,8, 8,8 и 80% по сравнению с контрольной группой. Также было установлено, что скармливание свиноматкам различного количества биологически активного препарата за 30 суток до опороса и в течении 30 суток после опороса оказало значительное влияние на живорожденных поросят и последующий их рост до 2х месяцев. Установлено, что живая масса поросят увеличивается при рождении на 4,0; 4,9; 3,7; 5,9%, а в 2 месяца на 6,1; 11,7; 12,9; 12,8% в сравнении с контрольной группой.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что скармливание свиноматкам биологически активного препарата (**ЛБ-МП**) за 30 дней до опороса и в течении 30 суток после опороса в количестве 5, 10, 15 и 20 мл на голову в сутки оказывает существенное влияние на среднесуточный прирост живой массы поросят.
2. Скармливание свиноматкам биологически активного препарата (**ЛБ-МП**) также способствует снижению числа мертворожденных поросят, увеличению живых в расчете на один опорос и сохранности поросят в 2-х месячном возрасте.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Белобородецко А. Биотехника воспроизводства и акушерства: Учебник И. Родин, М. Белобородецко, Т. Белобородецко – Тюмень ГАУСЗ-2015г стр 125.
2. Караев М. Организационно –экономические основы повышения эффективности производства свинины\ М. Караев, Р. Костромин //Вестник Тамбовского университета. Серия Гуманитарные науки 2008, №3(159) с 150-154.
3. Рачков И. Селемага на воспроизводительную способность хряков –производителей /И.Г Рачков, В.А Панкратов//Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства 2004 - Т.2№2-2 – с 45-49.
4. Панкратов В. Повышение оплодотворяемости свиноматок при искусственном осеменении \В. Панкратов //Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства – 2010 – Т.3. №1 – С.44-45.
5. Мамаев А. Теоретические прикладные аспекты использования компенсаторной системы животных при оценке их функционального состояния и стимуляции репродуктивной функции: автореф. Дисс.д.б.н.- Боровск,2005, 54 с.
6. Галочкин В., Борлев Г., Агафонова А., Галочкина В. Применение ноотропинного адапточека нового поколения для регуляции интенсивности и направленности обменных процессов в организме супоросных свиноматок и подсосных поросят //Проблемы биологии продуктивных животных – 2016-№1 – С 5 - 29.
7. Базян Ф., Грегорьян Г. Молекулярно – химические основы эмоциональных и подкреплекний //Успехи физиологических наук. – 2006 – Т37. - №1 С 68-83.
8. Бурлакова Е. Исследование синтетических и природных антиоксидантов invitro и invivo. – М. Ниука ,1992 – 109 с.
9. Семенов В., Рачков И., Кононова Л., Черепанова Н. О свиноводстве в России и крае. // Научные труды ставропольского НИИ животноводства и кормопроизводства – 2012 – Т.1.-№5, с. 29 -32.
10. Коробов А. Использование биологически активных веществ для повышения эффективности производства свинины: автореф. Дисс.д.с-х н. Краснодар 2001, 45 с.

УДК 636.085.622:636.086.1:636.083.37

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ В МОЛОЧНЫЙ ПЕРИОД С ВКЛЮЧЕНИЕМ В РАЦИОН ДРОБЛЕНОГО ЗЕРНА КУКУРУЗЫ

Радчиков В.Ф., Сапсалёва Т.Л., Богданович И.В.
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», Республика Беларусь, г. Жодино
e-mail: labkrs@mail.ru

Abstrart: *This article presents materials on the study of the effectiveness of the inclusion of crushed corn grain in the amount of 30 and 40% of the weight of compound feed for calves of 10-65 days of age, expressed in obtaining average daily gains in live weight of young animals during the experiment period of 634 and 627 g or 1.6% higher than the control value, while reducing the cost of growth – by 4.4 and 4.1 percent.*

It was found that feeding compound feed with the inclusion of 50% crushed corn grain to calves aged 10-65 days, contributed to a decrease in animal productivity by 5.6% (589 g), with an increase in feed costs for production by 6.0%.

It was determined that feeding young cattle at the age of 10-65 days of compound feeds with the introduction of 30 and 40% of crushed corn grain by weight, contributed to a reduction in the cost of their diet by 2.86 and 3.62%

Keywords: *young cattle, crushed grain, diets, productivity, efficiency*

ВВЕДЕНИЕ

Технология кормления сельскохозяйственных животных включает комплекс производственных процессов, направленных на получение здорового молодняка, его рост и развитие во все возрастные периоды в соответствии с биологическими закономерностями. Повышение эффективности использования кормов, т.е. снижение расхода их на производство продукции является одной из важных задач в животноводстве. Это зависит от системы кормления и генетических возможностей животных [4, 5].

Основы эффективного роста закладываются в первые три месяца с момента рождения, поэтому рацион телят должен быть максимально сбалансированным и полноценным. На формирование организма телят, тип обмена веществ и развитие пищеварительной системы влияет много факторов. Однако наибольший практический интерес представляет вопрос о том, как скармливание телятам тех или иных кормов в раннем возрасте влияет на фенотип, а также на уровень последующей продуктивности взрослых животных [3, 8].

Знание физиологических особенностей пищеварения у жвачных животных является необходимой основой для обеспечения полноценного выращивания молодняка. Чем лучше развит рубец у телёнка, тем больше он сможет потребить и усвоить корма, соответственно, тем выше скорость роста, и тем выше вероятность вырастить из него хорошую корову.

Кормление телят раннего возраста должно обеспечивать рациональное сочетание полноценного питания по типу моногастричного животного при одновременном целенаправленном стимулировании развития функции преджелудков за счет растительных кормов. Рацион телят должен быть максимально сбалансированным и полноценным. Пищеварительная система новорожденных телят отличается незавершенностью развития: у них слабо развиты преджелудки. В первые три недели жизни теленка соотношение объемов рубца и сычуга составляет 1:2; у 6-недельного – 2:3; у

8-недельного – 3:2; у 10-недельного – 2:1. А у взрослого животного на сычуг приходится только 8 % общей емкости желудка, тогда как на рубец – 80 % [9, 7].

В молочный период происходит значительная функциональная перестройка органов пищеварения телят, вырабатывается способность усваивать питательные вещества растительных кормов, усиливается белковый, минеральный и водный обмен в организме. Длительное кормление теленка молоком и отсутствие твёрдой пищи, приводит к развитию слабого рубца [1].

К одним из эффективных приемов, направленных на ускоренное развитие преджелудочного пищеварения («разгон» рубца) у телят молочного периода, можно отнести раннее приучение к гранулированным престартерным комбикормам, мюсли, цельному, дробленому и плющеному зерну. Раннее включение в рацион телят зерновых концентратов положительно влияет на ускорение развития рубца. Объем рубца должен увеличиваться за молочный период в 3 раза (с 25 до 80 %), в то время как сычуг сокращается в 9 раз (с 60 до 7 %). Этому процессу способствует раннее приучение телят к потреблению концентрированных кормов, что в свою очередь, формирует оболочку рубца с хорошо развитыми сосочками (папиллами). При попадании зерна в рубце начинает интенсивно заселяться микрофлора, которая преобразует углеводы в летучие жирные кислоты (ЛЖК), которые способствуют увеличению всасывающей поверхности рубца. Развитие рубца наряду с увеличенным потоком и активностью ферментов в тонком кишечнике приводит к большему потреблению и лучшему усвоению зернового стартового рациона, следствием чего является более интенсивный рост теленка [2, 6].

Зерновые смеси составляют базовый рацион животных и обеспечивают их потребность в калориях и питательных веществах более чем наполовину. Потребление сухих кормов в особенности начального зернового рациона стимулирует рост желудка. Летучие жирные кислоты, произведенные во время ферментации (уксусная, масляная, пропионовая), способствуют увеличению количества и длины ворсинок, увеличивая площадь всасывающей поверхности желудочно-кишечного тракта, что напрямую влияет на рост и развитие (продуктивность) молодняка. Поскольку масляная кислота образуется в основном при скармливании комбикормов, а уксусная – сена, концентраты в большей степени, чем фураж, способствуют формированию сосочков рубца [10].

Зерно кукурузы служит отличным кормом для всех видов сельскохозяйственных животных. По химическому составу зерно кукурузы выделяется среди злаковых кормов высоким содержанием углеводов, главным образом крахмала (до 70 %) и жира (до 8 %) с низкой точкой плавления; протеин составляет около 9-10%. Переваримость питательных веществ высокая. Органические вещества (белки, жиры и углеводы) животные переваривают на 80-90 %. Из всех зерновых злаковых зерно кукурузы имеет наивысшую энергетическую (общую) питательность [2, 11].

Цель работы – изучить эффективность использования зерна кукурузы в дроблёном виде в кормлении телят и определить оптимальные нормы его включения в рацион.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены на 4-х группах молодняка крупного рогатого скота молочного периода выращивания в возрасте 10-65 дней, по 10 голов в каждой, средней живой массой 43,8-45,2 кг в течение 55 дней (таблица 1).

Таблица 1. Схема исследований
Table 1. Research scheme

Группа Group	Живая масса на начало опыта, кг Live weight at the beginning of the experiment, kg	Количество животных в группе, Голов Number of animals, head	Продолжительность опыта, дней Duration of the experiment, days	Особенности кормления Features of feeding
I контрольная I control	43,8	10	55	Основной рацион (ОР) – цельное молоко, сено, силосно-сенажная смесь + комбикорм КР-1 Basal diet – whole milk, hay, silage and haylage mixture + KR-1 mixed fodder
II опытная II experimental	45,0	10	55	ОР + смесь из 70% комбикорма КР-1 и 30% дробленого зерна кукурузы Basal diet + mixture of 70% compound feed KR-1 and 30% crushed corn grain
III опытная III experimental	45,2	10	55	ОР + смесь из 60% комбикорма КР-1 и 40% дробленого зерна кукурузы Basal diet + mixture of 60% compound feed KR-1 and 40% crushed corn grain
IV опытная IV experimental	44,0	10	55	ОР + смесь из 50% комбикорма КР-1 и 50% дробленого зерна кукурузы Basal diet + mixture of 50% compound feed KR-1 and 50% crushed corn grain

Различия в кормлении подопытного молодняка заключались в том, что телятам контрольной группы скармливали комбикорм КР-1 (заводского типа) без добавления дробленого зерна кукурузы, а их аналоги опытных групп потребляли комбикорма с разным вводом в его состав исследуемого зерна: 30%, 40, 50% по массе.

Все подопытное поголовье находилось в одинаковых условиях, кормление осуществлялось два раза в сутки.

В ходе исследований использованы зоотехнические, биохимические и математические методы анализа и изучены следующие показатели:

- химический состав кормов, путем исследования их образцов, с определением: первоначальная, гигроскопичная и общая влаги – в лаборатории технологии кормопроизводства и биохимических анализов;

- поедаемость кормов – при проведении контрольного кормления один раз в 10 дней за два смежных дня путем взвешивания заданных кормов и несъеденных остатков;

- контроль за физиологическим состоянием животных и качеством протекающих в организме обменных процессов – путем взятия крови у телят из яремной вены в утренние часы до начала кормления. Стабилизировали трилоном-Б (2,0-2,5 ед./мл) и исследовали в лаборатории биохимических анализов РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». Биохимические показатели крови определяли с помощью биохимического анализатора «Accent200», гематологические показатели на анализаторе «URIT-3000VetPlus».

- интенсивность роста – путем индивидуального взвешивания телят в начале и в конце опыта;

- экономическая эффективность – путём расчёта стоимости кормов и себестоимости продукции.

Полученный цифровой материал обработан методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием пакета статистики Microsoft Excel. Статистическая обработка результатов анализа проведена по методу Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Качество кормов имеет первостепенное значение при организации полноценного кормления животных. Изучен химический состав кормов, используемых в кормлении молодняка крупного рогатого скота. По результатам химического анализа молочного корма, используемого при выращивании телят установлено, что в килограмме натурального молока в среднем содержится: 130 г сухого вещества, 35 г – сырого протеина, 37 г – сырого жира.

Количество сухого вещества в сене из злаковых трав составило 878,1 г в 1 кг натурального корма. По содержанию сырого протеина в сухом веществе корма – 10,2%, сырого жира 17,8 г, соответственно. Данные, полученные по химическому составу сенажа и силоса, используемых в кормлении молодняка крупного рогатого скота, свидетельствует о том, что содержание в кормах сухого вещества находилось на уровне 390 и 324 г. По содержанию сырого протеина в сухом веществе кормов – 11,5 и 6,8%, сырой клетчатки – 29,1 и 21,0 г, сырого жира – 11,4 и 8,7 г. Следующая группа кормов, которая подвергнута химическому анализу – концентрированные корма в виде гранулированного комбикорма КР-1, цельное и дробленое зерно кукурузы, используемые при кормлении молодняка. В представленных образцах комбикормов содержание сухого вещества находилось в количестве 886 и 900 г в 1 кг натурального корма. Сырой протеин – 19,5 и 14,2 % на сухое вещество; сырой жир – 32,2 и 22,5 г, сырая клетчатка – 44,3 и 621 г. Зерно кукурузы цельное и дробленое имело сухого вещества 892 и 897 г, сырого протеина на сухое вещество – 8,3 и 7,6%. Исследования по определению зависимости обменных процессов в организме телят, продуктивности и эффективности использования питательных веществ рациона, основаны на изучении компонентного состава и питательности опытных партий комбикормов с различными нормами ввода дробленого зерна кукурузы в их состав.

Согласно схемы опыта, для исследований разработаны примерные варианты комбикормов для молодняка крупного рогатого скота молочного периода выращивания. Комбикорма различались по количеству вводимого дробленого зерна кукурузы.

В результате анализа химического состава комбикормов установлено изменение их питательности, что связано с увеличением ввода в его состав зерна кукурузы в дробленом виде и снижением оставшейся зерновой части (таблица 2).

Таблица 2. Состав и питательность комбикормов для молодняка крупного рогатого скота в возрасте 10-65 дней
Table 2. Composition and nutritional value of compound feeds for young cattle aged 10-65 days

Компоненты Components	Единица измерения Unit of measurement	Контрольный Control	Опытные Experienced		
		I	II	III	IV
Комбикорм КР-1 KR-1 mixed fodder	%	100	70	60	50
Зерно кукурузы дробленое Crushed corn grain	%	-	30	40	50
В 1 кг содержится /1 kg contains:					
Кормовых единиц Feed units	-	1,20	1,24	1,26	1,27
Обменной энергии Exchange energy	МДж, MJ	11,50	11,69	11,74	11,79
Сухого вещества Dry matter	г, g,	886,0	889,3	890,4	891,5
Сырого протеина Crude protein	г, g,	172,8	141,5	131,0	120,6
Переваримого протеина Digestible protein	г, g	138,2	111,1	102,1	93,1
Сырого жира Crude fat	г, g	32,2	34,7	35,5	36,3
Сырой клетчатки Crude fiber	г, g	44,3	36,4	33,7	31,1
Крахмала Starch	г, g	223,0	351,7	394,6	437,5
Сахара Sugar	г, g	36,0	31,2	29,6	28,0
Кальция Calcium	г, g	6,1	4,6	4,1	3,7
Фосфора Phosphorus	г, g	4,0	3,2	2,9	2,6
Меди Copper	мг, mg	8,0	6,5	6,0	5,5
Цинка Zinc	мг, mg	60,0	51,0	48,0	45,0
Марганца Manganese	мг, mg	60,0	48,9	45,2	41,5
Кобальта Cobalt	мг, mg	2,50	1,78	1,54	1,30
Йода Iodine	мг, mg	0,20	0,20	0,20	0,20
Витамина А Vitamin A	тыс. mg , thousand/mg	25,0	18,1	15,8	13,5

Витамина D Vitamin D,	тыс. МЕ, thousand IU	5,0	3,5	3,0	2,5
Витамина Е Vitamin E	мг, mg, thousand/mg	100,0	79,3	72,4	65,5

Введение дробленого зерна кукурузы в количестве 30%, 40 и 50% по массе в состав комбикорма для телят в возрасте 10-65 дней способствовало повышению его питательности на 3,3-5,8% к контрольному варианту, энергетической ценности – на 1,7-2,5%.

При изучении эффективности скармливания опытных комбикормов с включением дробленого зерна кукурузы телятам молочного периода выращивания, проведены контрольные кормления, в результате чего установлено, что поедаемость кормов животными за период исследований между группами оказалась практически одинаковой

За период исследований молодняк получал: цельное молоко, комбикорм КР-1, дробленое зерно кукурузы, сено злаковое (таблица 3).

В структуре рационов научно-хозяйственного опыта на телятах значительных расхождений между группами не установлено.

Таблица 3. Среднесуточный рацион телят в возрасте 10-65 дней (по фактически съеденным кормам)
Table 3. Average daily diet of experimental animals (based on actually eaten feed)

Корма и питательные вещества Feed and nutrients	Группа Group							
	I		II		III		IV	
	кг, kg	%	кг, kg	%	кг, kg	%	кг, kg	%
Молоко цельное, кг Whole milk ,kg	6,0	70,3	6,0	69,5	6,0	68,7	6,0	70,3
Комбикорм КР-1, кг Compound feed KR-1, kg	0,57	26,6	-	-	-	-	-	-
Смесь комбикорма КР-1 с дробленым зерном кукурузы mixture of compound feed KR-1 with crushed corn grain	-	-	0,60	28,2	0,62	29,0	0,56	27,0
Сено злаковое Grain hay	0,19	3,1	0,15	2,3	0,14	2,3	0,18	2,7
В 1 кг содержится/ 1 kg contains:								
Кормовых единиц Feed units	2,51		2,54		2,57		2,51	
Обменной энергии, МДж Metabolizable energy, MJ	21,44		21,64		21,84		21,41	
Сухого вещества, кг Dry matter, kg	1,45		1,44		1,46		1,44	
Сырого протеина, г Crude protein, g	325,7		308,5		303,9		293,9	
Переваримого протеина, г Digestible protein, g	290,5		275,6		271,5		263,2	
Сырого жира, г Crude fat, g	243,7		245,5		246,5		245,5	
Сырой клетчатки, г Crude fiber, g	69,5		56,7		53,5		59,3	

Крахмала, г Starch, g	130,9	214,0	247,5	248,6
Сахара, г Sugar, g	319,8	316,9	316,3	314,7
Кальция, г Calcium, g	12,3	11,4	11,1	10,8
Фосфора, г Phosphorus, g	9,7	9,3	9,1	8,9
Меди, мг Magnesium, g	7,0	6,2	6,0	5,5
Цинка, мг Zinc, mg	56,1	51,7	50,6	46,9
Марганца, мг Manganese, mg	69,3	59,8	57,3	57,1
Кобальта, мг Cobalt, mg	2,71	2,34	2,21	2,01

Различия заключались в разности по питательности комбикормов КР-1, содержащие в своем составе различные дозы ввода дробленого зерна, а также и в его поедаемости. Среднее потребление комбикормов телятами контрольной группы составило 0,57 кг на голову в сутки. Скармливание опытных комбикормов с вводом 30 и 40% дробленого зерна кукурузы молодняку II и III опытных групп способствовало увеличению потребления концентратов на 5,3 и 8,8%.

Концентрация обменной энергии в сухом веществе среднего рациона подопытных животных составила 14,7-15,0 МДж. В сухом веществе рациона контрольной группы за период выращивания содержалось 224,6 г сырого протеина, в рационах опытных групп – 214,2-204,1 г при увеличении крахмала на 5,8-8,3 п.п. по отношению к контролю.

Потребление сырого жира на 1 кг СВ находилось на уровне 16,8% в контрольном рационе, 17,1-16,9 г – во II-IV опытных. Содержание сырой клетчатки в 1 кг СВ рациона телят контрольной группы составило 4,8%, в опытных – 3,7-4,1%. Сахаропротеиновое отношение находилось на уровне 1,10-1,20. Отношение кальция к фосфору соответствовало среднему уровню продуктивности подопытных животных 1,22-1,27.

Важным показателем использования кормов рациона молодняком крупного рогатого скота является анализ показателей крови (таблица 4).

Таблица 4. Морфо-биохимический состав крови телят в возрасте 60 дней
Table 4. Calf blood morpho-biochemical composition at the age of 60 days

Показатель Parameter	Группа животных Animal group			
	I	II	III	IV
Эритроциты, 10^{12}/л Erythrocytes, 10^{12}/l	4,16±0,06	4,13±0,31	4,34±0,10	4,36±0,12
Гемоглобин, г/л Hemoglobin, g/l	102,33±0,88	106,33±1,76	107,67±2,33	107,33±2,19
Лейкоциты, 10^{9}/л Leucocytes, 10^{9}/l	9,40±0,12	9,33±0,07	9,37±0,43	9,37±0,07
Общий белок, г/л Total protein, g/l	61,53±4,60	63,10±0,59	62,33±0,55	61,27±3,69
Глюкоза, ммоль/л Glucose, mmol/L	4,10±0,22	4,06±0,50	4,05±0,11	4,06±0,33

Мочевина, ммоль/л Urea, mmol/L	2,06±0,27	2,02±0,27	2,03±0,08	2,04±0,16
Кальций, ммоль/л Calcium, mmol/l	2,53±0,17	2,50±0,08	2,51±0,15	2,52±0,07
Фосфор, ммоль/л Phosphorus, mmol/l	2,27±0,20	2,28±0,19	2,29±0,10	2,27±0,06

На основании результатов исследований физиологического статуса крови установлено, что в крови телят с изменением кормов в рационе, включением разного ввода дробленого зерна в состав комбикормов, происходит насыщение её эритроцитами на 4,3-4,8%.

Концентрация железосодержащего глобулярного белка при этом зафиксирована сверх аналогов контрольного значения на 3,9-5,2%, что свидетельствует об интенсивности обмена питательных веществ.

Действие лейкоцитов связано с участием в защитных и восстановительных процессах. Концентрация лейкоцитов в крови опытного молодняка находилась на уровне показателя контрольных аналогов. Данный показатель имел значение в пределах физиологической нормы.

Содержание белков в плазме крови дает весьма ценные сведения для суждения о физиологическом состоянии организма животных. В ходе исследований установлено, что с использованием рационов телятами II и III опытной группы, в их крови отмечен рост содержания общего белка на 2,6% и 1,3% по отношению к контрольному значению. В крови животных IV опытной группы установлено незначительное его снижение по сравнению с контролем, вероятнее всего, что сказалось его меньшее количество в рационе.

Скармливание комбикормов с вводом 30% и 40% дробленого зерна привело к снижению уровня мочевины в крови животных опытных групп и имело положительную, устойчивую тенденцию. Так, у сверстников II и III опытных групп мочевины в крови было меньше, чем у контрольных на 1,9 и 1,5% соответственно. Снижение уровня основного продукта распада белков в крови животных, вероятно, обусловлено меньшим поступлением аммиака из начинающего уже функционировать рубца, что позитивно повлияло на обмен веществ, поскольку организму не требовалось дополнительных затрат на обезвреживание аммиака.

Глюкоза – основной источник энергии для организма. На ее долю приходится более 90% всех низкомолекулярных углеводов. Содержание глюкозы в сыворотке крови находится в прямой зависимости от содержания энергии в рационе. Так, в крови молодняка II и III опытных групп концентрация глюкозы снизилась на 1,0 и 1,2% соответственно по отношению к контрольному показателю, хотя эти значения находились в пределах физиологической нормы.

Минеральные вещества в процессе обмена не освобождают энергию, однако все же играют огромную роль в жизнедеятельности организма. Они находятся в организме животных в различном состоянии – свободном или связанном с белками, липидами, углеводами. Наибольшее значение для определения физиологического состояния животных имеет содержание в составе крови солей кальция, фосфора. Исследования показали, что содержание кальция в сыворотке крови имеет положительную тенденцию в зависимости от уровня его в рационе. Так, при понижении содержания его в рационе II и III опытных групп концентрация кальция в крови животных снизилась на 1,19 и 0,8% по отношению к контролю. Скармливание молодняку комбикормов с вводом дробленого зерна в количестве 30 и 40% по массе, привело не только к снижению фосфора в рационах, но и к понижению концентрации данного

вещества в сыворотке крови. Достоверных различий между группами по данным элементам не установлено.

Учитывая все межгрупповые различия в показателях крови, установлено, что все они находились в пределах физиологической нормы и указывают на нормальное течение обменных процессов.

Основными показателями использования рационов является продуктивность и экономическая эффективность. Динамика роста телят представлена в таблице 5.

Таблица 5. Живая масса и среднесуточные приросты телят
Table 5. Change in live weight and average daily gains of calves when consuming whole grain corn

Показатель Parameter	Группа Group			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг: Live weight, kg: в начале опыта at the beginning of the experiment	43,8±0,8	45,0±0,9	45,2±0,8	44,0±1,1
в конце опыта at the end of the experiment	78,1±1,6	79,9±2,4	79,7±1,8	76,4±2,9
Валовой прирост, кг Gross gain, kg	34,3±1,3	34,9±2,0	34,5±1,2	32,4±2,4
Среднесуточный прирост за опыт, г Average daily gain per experiment, g	624±24,5	634±35,6	627±22,4	589±43,0
% к контролю % relative to control	100,0	101,6	100,5	94,4

По результатам взвешивания определено, что среднесуточные приросты живой массы подопытных телят оказались различными и составили 589-634 г. Наибольшей энергией роста обладали телята, потреблявшие комбикорма с включением дробленого зерно кукурузы в количестве 30 и 40% от массы комбикорма (II и III опытные группы). На основании контрольных кормлений установлено увеличение количества съеденного комбикорма в данных группах.

Так, скармливание молодняку II опытной группы комбикорма с включением 30% дробленого зерна кукурузы, позволило получить более высокий среднесуточный прирост в количестве 634 г, по отношению к контрольному значению – на 1,6%.

Повышение дробленого зерна кукурузы до 50% от массы комбикорма (IV опытная группа), способствует снижению прироста молодняка в возрасте 10-65 дней на 5,6% по отношению к контрольному значению

Расчет экономической эффективности скармливания комбикормов с разным вводом дробленого зерна кукурузы по массе молодняку крупного рогатого скота молочного периода, представлен в таблице 6.

На основании результатов по расчету экономической эффективности, основанной на затратах кормов и их стоимости, установлено, что оптимальными по себестоимости продукции отмечены рационы животных II и III опытных групп, включающие комбикорма с 30 и 40% вводом дробленого зерна, имеющие меньшую стоимость по отношению к контролю.

Таблица 6. Экономическая эффективность скармливания телятам комбикормов с разным вводом дробленого зерна кукурузы
Table 6. Economic efficiency of feeding mixed feeds to calves with different input of crushed corn grain

Показатель Parameter	Группа Group			
	I	II	III	IV
Стоимость комбикорма КР-1, руб./кг cost of compound feed KR-1 rub/kg	1,60	-	-	-
Стоимость смеси комбикорма КР-1 с дробленым зерном кукурузы, руб./кг cost of a mixture of compound feed KR-1 with crushed corn grain, rub/kg	-	1,27	1,16	1,05
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед. Feed costs per 1 kg of gain, feed unit	4,02	4,01	4,10	4,26
Стоимость рациона за сутки, руб./гол. Cost of daily diet, rubles/animal	5,25	5,10	5,06	4,93
Прирост живой массы за период опыта, кг Body weight gain for the experiment period, kg	34,3	34,9	34,5	32,4
Стоимость 1 корм. ед., руб. Cost of 1 feed unit, rub	2,09	2,01	1,97	1,96
Стоимость кормов на 1 кг прироста, руб. Cost of feed per 1 kg of weight gain, rub	8,41	8,04	8,07	8,37
Себестоимость 1 кг прироста, руб. Price cost of 1 kg of weight gain, rub	13,52	12,93	12,97	13,46

Установлено, что скармливание молодняку крупного рогатого скота в возрасте 10-65 дней комбикормов с вводом 30 и 40% дробленого зерна кукурузы по массе, способствовало уменьшению стоимости их рациона на 2,86 и 3,62%, что привело к снижению себестоимости продукции на 4,4 и 4,1%.

ВЫВОДЫ

Научно обосновано влияние скармливания дробленого зерна кукурузы в количестве 30 и 40% от массы комбикорма молодняку крупного рогатого скота в возрасте 10-65 дней, оказывающее положительное влияние на потребление кормов, интенсивность роста животных, при снижении затрат кормов и себестоимости продукции.

Скармливание дробленого зерна кукурузы в количестве 30 и 40% от массы комбикорма для телят 10-65 дневного возраста, способствует получению среднесуточных приростов живой массы молодняка за период опыта – 634 и 627 г или на 1,6 и 0,5% выше контрольного значения, при снижении себестоимости прироста – на 4,4 и 4,1 процента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белково-витаминно-минеральные добавки с использованием узколистного люпина и карбамида в рационах молодняка крупного рогатого скота / Сапсалёва Т.Л., Богданович Д.М., Бесараб Г.В., Радчикова Г.Н. // В сборнике: Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем. Материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2022. С. 22-27.

2. Влияние разных способов переработки зерна на обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Бесараб Г.В., Богданович Д.М., Глинкова А.М., Долженкова Е.А., Карелин В.В. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и

непродуктивного животноводствА. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции . 2022. С. 226-230.

3. Влияние скармливания разных количеств сапропеля молодняку крупного рогатого скота на физиологическое состояние и переваримость питательных веществ корма / Бесараб Г.В., Цай В.П., Богданович Д.М., Будько В.М., Медведева Д.В., Долженкова Е.А., Лёвкин Е.А., Сучкова И.В. // В сборнике: Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса. Сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. Соленое Займище, 2021. С. 1331-1336.

4. Возможность балансирования рационов молодняка крупного рогатого скота за счёт местных масличных и бобовых культур / Глинкова А.М., Богданович Д.М., Бесараб Г.В., Богданович И.В., Медведева Д.В. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции . 2022. С. 212-216.

5. Кормовые добавки в рационах молодняка крупного рогатого скота / Глинкова А.М., Богданович Д.М., Бесараб Г.В., Медведева Д.В., Букас В.В. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции . 2022. С. 258-262.

6. Природная кормовая добавка в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Радчикова Г.Н., Богданович Д.М., Бесараб Г.В., Глинкова А.М., Богданович И.В. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции . 2022. С. 253-257.

7. Природный минеральный сорбент в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Бесараб Г.В., Богданович Д.М., Глинкова А.М., Медведева Д.В., Жалнеровская А.В. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции . 2022. С. 221-225.

8. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота в зависимости от содержания в рационе расщепляемого протеина / Радчикова Г.Н., Богданович Д.М., Глинкова А.М., Бесараб Г.В., Медведева Д.В. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции . 2022. С. 262-267.

9. Физиологическое состояние и продуктивность телят при скармливании комбикорма КР-1 с включением экструдированного обогатителя / Шинкарева С.Л., Сапсалёва Т.Л., Бесараб Г.В., Пилюк С.Н., Богданович Д.М. // В сборнике: Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию института. Под редакцией А.Я. Самуйленко. 2019. С. 437-441.

10. Эффективность использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота белковых добавок на основе зерна рапса, люпина, вики / Разумовский Н.П., Богданович Д.М. // В сборнике: Совершенствование региональных породных ресурсов мясного скота и повышение их генетического потенциала в целях наращивания производства высококачественной отечественной говядины. Материалы Международной научной конференции. Элиста, 2020. С. 79-83.

11. Эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота новой энергетической добавки / Бесараб Г.В., Богданович Д.М., Глинкова А.М., Карабанова В.Н., Сучкова И.В. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции . 2022. С. 267-271.

УДК 636:.681.32

ЭКСПРЕСС-МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ БЕЛОРУССКОГО СВИНОВОДСТВА И ПТИЦЕВОДСТВА

Соляник В.В., Соляник С.В.
*РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по животноводству», г.Жодино, Республика Беларусь
e-mail: Val_Sol_v@mail.ru

Abstract: *Computer block programs have been developed to determine the main trends in the functioning of pig-breeding complexes and poultry farms. The use of block programs makes it possible to simulate the turnover of the herd and the movement of livestock in pig and poultry farming both at the country level and at the level of an agricultural organization.*

Keywords: *pig breeding, poultry farming, simulation modeling, zootechnics*

ВВЕДЕНИЕ

Согласно статье 5 Закона Республики Беларусь «Об идентификации, регистрации, прослеживаемости сельскохозяйственных животных (стад), идентификации и прослеживаемости продуктов животного происхождения» [1] «объектами идентификации, регистрации, прослеживаемости сельскохозяйственных животных (стад) являются крупный рогатый скот, овцы, козы, свиньи и лошади». При этом, в соответствии со статьей 17 Закона «крупный рогатый скот, овцы, козы, лошади и племенные свиньи идентифицируются владельцами сельскохозяйственных животных индивидуально. Свиньи, не являющиеся племенными, идентифицируются юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями постадно, физическими лицами – с присвоением каждому животному идентификационного номера. Идентификация сельскохозяйственных животных (стад) осуществляется с использованием следующих средств идентификации: две бирки или бирка и бирка с микрочипом – для крупного рогатого скота, овец, коз; бирка или бирка с микрочипом – для племенных свиней; бирка или татуировка – для свиней, не являющихся племенными; микрочип – для лошадей» [1].

Индивидуальная и постадная идентификация сельскохозяйственных животных никак не отражается на ведении зоотехнического и бухгалтерского учета, а также по предоставлению ежемесячной отчетности в Национальный статистический комитет.

Зоотехнические работники животноводческих предприятий, в том числе свиноводческих комплексов и ферм, обязаны вести первичные производственные документы, которые являются основой для ведения бухгалтерского учета, т.е. составленный зоотехником отчет проверяется бухгалтером. В частности, согласно действующим нормативным документам [2], на каждом животноводческом объекте производственные показатели фиксируются в определенных формах. Например, для заполнения Формы 311-АПК, являющейся аналогом Сельхозучет Форма 102, принятой в 1980 г. [3] используются данные следующих первичных учетных документов [2]: Акт на выбраковку продуктивных животных из основного стада (Форма 102-АПК); Накопительная ведомость учета расхода кормов (Форма 213-АПК); Книга учета движения животных и птицы (Форма 301-АПК); Акт на выбытие животных и птицы (Форма 302-АПК); Акт на перевод животных (Форма 303-АПК); Акт на оприходование приплода животных (Форма 304-АПК); Ведомость взвешивания животных (Форма 306-АПК); Ведомость определения прироста живой массы (Форма 307-АПК); Отчет о движении скота и птицы на ферме (Форма 311-АПК) и др. [4].

Цель работы – экспресс-моделирование производственных тенденций белорусского свиноводства и птицеводства.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалами исследований послужила информация, представленная в ежемесячном отчете Национального статистического комитета Республики Беларусь «Состояние животноводства в Республике Беларусь». Статистический анализ проводили в электронных таблицах MS Excel.

В методических пояснениях к ежемесячному отчету указано, что: поголовье скота и птицы – численность сельскохозяйственных животных: крупного рогатого скота, свиней, овец, кол, лошадей, а также птицы; производство яиц – сбор яиц от всех видов сельскохозяйственной птицы, включая яйца, используемые на воспроизводство птицы (инкубацию), выработку яичного порошка и другое, а также потери яиц (бой, порча и так далее); средняя яйценоскость кур-несушек – отношение количества яиц, полученных от взрослых кур яичных пород промышленного стада, к среднему поголовью кур-несушек промышленного стада; удельный вес падежа скота на выращивании и откорме в численности скота рассчитывается как отношение за отчетный период к сумме поголовья скота (без животных основного стада) на 1 января отчетного года и количества полученного приплода за отчетный период.

В ежемесячных отчетах Национального статистического комитета Республики Беларусь «Состояние животноводства в Республике Беларусь» приводятся численные значения следующих показателей: численность свиней, тыс. гол.; численность полученных поросят от свиноматок, тыс. гол.; среднесуточные привесы свиней на выращивании и откорме, г; производство (выращивание) свиней (в живом весе), тыс. т; реализовано свиней (в живом весе), тыс. т; количество реализованных свиней, тыс. гол.; численность птицы, тыс. гол.; производство (выращивание) птицы (в живом весе), тыс. т; реализация птицы на убой (в живом весе), тыс. т; производство яиц, млн. шт.; средняя яйценоскость кур-несушек, шт.

В белорусской статистической отчетности по свиноводству не ведется учет кормодней движения поголовья свиней по сельскохозяйственному предприятию, что приводит к ошибочным результатам по фактической численности свиней, потребленных кормах, финансово-технологической эффективности производства свинины.

Для экспресс-моделирование технологического процесса в свиноводстве и птицеводстве в табличном процессоре MS Excel разработаны компьютерные блок-программы, основанные на нескольких «базовых» показателях, указанных в статистических отчетах, а также выбраны конкретные производственно-технологические параметры, характеризующим интенсивность оборота стада (табл. 1-3).

Таблица 1. Блок-программа помесячного оборота стада и движения поголовья свиней

Table 1. Block-program of the monthly herd turnover and the movement of the number of pigs

	A	B	C
1	Показатели / месяц года	**1**	**2**
2	Численность свиней (тыс. голов)	**2275,2**	=B6
3	Получено поросят от основных и проверяемых свиноматок (тыс. голов)	**345,5**	**340,8**
4	Падеж свиней (тысяч голов)	**40,5**	**37,2**
5	Количество реализованных свиней (тыс. голов)	**293,5**	**285,6**
6	Численность свиней на конец месяца (тыс. голов)	=B2+B3-B4-B5	=C2+C3-C4-C5

7	Помесячное количество кормодней (тыс. корм.дн.)	=B2*31+(B3*15)-(B4*15)-(B5*15)	=C2*28+(C3*15)-(C4*15)-(C5*15)
8	Среднемесячное поголовье по обороту стада (тыс. голов)	=B7/31	=C7/31
9	Ошибка в численности свиней на начало месяца и среднемесячным поголовьем, %	=B8/B2*100-100	=C8/C2*100-100
10	Численность свиней на конец месяца (по данным Белстата), (тыс. голов)	**2275,2**	**2286,1**
11	Ошибка численности КРС на конец месяца к фактическому помесячному обороту, %	=B10/B2*100-100	=C10/C2*100-100
12	Среднегодовое поголовье (тыс. голов)		
13	=СУММ(B7:M7)/365		

Продолжение Табл. 1
Continued Tab. 1

	D	**E**	**F**
1	**3**	**4**	5
2	=C6	=D6	=E6
3	**366,5**	**367,6**	**369,3**
4	**41,6**	**39,9**	**42,5**
5	**330,2**	**319,2**	**306,5**
6	=D2+D3-D4-D5	=E2+E3-E4-E5	=F2+F3-F4-F5
7	=D2*31+(D3*15)-(D4*15)-(D5*15)	=E2*30+(E3*15)-(E4*15)-(E5*15)	=F2*31+(F3*15)-(F4*15)-(F5*15)
8	=D7/31	=E7/31	=F7/31
9	=D8/D2*100-100	=E8/E2*100-100	=F8/F2*100-100
10	2303,4	2293	2294,5
11	=D10/D2*100-100	=E10/E2*100-100	=F10/F2*100-100

Продолжение Табл. 1
Continued Tab. 1

	G	**H**	**I**
1	6	7	8
2	=F6	=G6	=H6
3	**365,4**	**379,5**	**384**
4	**40,8**	**41,2**	**45,5**
5	**318,4**	**309,3**	**322,3**
6	=G2+G3-G4-G5	=H2+H3-H4-H5	=I2+I3-I4-I5
7	=G2*30+(G3*15)-(G4*15)-(G5*15)	=H2*31+(H3*15)-(H4*15)-(H5*15)	=I2*31+(I3*15)-(I4*15)-(I5*15)
8	=G7/31	=H7/31	=I7/31
9	=G8/G2*100-100	=H8/H2*100-100	=I8/I2*100-100
10	2308,1	2310,1	2336,3
11	=G10/G2*100-100	=H10/H2*100-100	=I10/I2*100-100

Продолжение Табл. 1
Continued Tab. 1

	J	**K**	**L**	**M**
1	9	10	11	12
2	=I6	=J6	=K6	=L6
3	**374,9**	**362,2**	**344,1**	**341,8**
4	**44,6**	**43,3**	**44,3**	**46,5**
5	**325,5**	**331,3**	**330,4**	**313,8**

6	=J2+J3-J4-J5	=K2+K3-K4-K5	=L2+L3-L4-L5	=M2+M3-M4-M5
7	=J2*30+(J3*15)-(J4*15)-(J5*15)	=K2*31+(K3*15)-(K4*15)-(K5*15)	=L2*30+(L3*15)-(L4*15)-(L5*15)	=M2*31+(M3*15)-(M4*15)-(M5*15)
8	=J7/31	=K7/31	=L7/31	=M7/31
9	=J8/J2*100-100	=K8/K2*100-100	=L8/L2*100-100	=M8/M2*100-100
10	2341,9	2341,8	2327,2	2292,7
11	=J10/J2*100-100	=K10/K2*100-100	=L10/L2*100-100	=M10/M2*100-100

Чтобы воспользоваться блок-программой ее необходимо скопировать в таблицу MS Excel в диапазон A1:M13.

Таблица 2. Блок-программа расчета свиноводства
Table 2. Block program for calculating pig production

	A	**B**
1	**ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ из годового производства**	
2	Среднегодовая численность свиней, тыс. гол.	**2514,95**
3	Среднемесячная численность полученных поросят от свиноматок, тыс. гол.	**374,025**
4	Среднесуточные привесы свиней на выращивании и откорме, г	**613,7**
5	Среднемесячное производство (выращивание) свиней (в живом весе), тыс.. т	**36,08**
6	Среднемесячная реализация свиней (в живом весе), тыс. т	**35,567**
7	Среднемесячное количество реализованных свиней, тыс. гол.	**334,03**
8	Многоплодие свиноматок в опоросе, гол.	**10**
9	**КОЭФФИЦИЕНТЫ ИЗМЕНЯЮЩИЕ ПАРАМЕТРЫ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ**	
10	Численность свиней, тыс. гол.	1,0042
11	Численность полученных поросят от основных и проверяемых свиноматок, тыс. гол.	0,9687
12	Среднесуточные привесы свиней на выращивании и откорме, г	1,0086
13	Производство (выращивание) свиней (в живом весе), тыс.. т	1,0282
14	Реализовано свиней (в живом весе), тыс. т	0,9560
15	Количество реализованных свиней, тыс. гол.	0,9523
16	**РАСЧЕТНЫЙ БЛОК**	
17	месяц календарного года	**1**
18	Численность свиней, тыс. гол.	=$B$2*B10
19	Численность полученных поросят от свиноматок, тыс. гол.	=$B$3*B11
20	Численность полученных поросят к общей численности свиней, %	=B19/B18*100
21	Среднесуточные привесы свиней на выращивании и откорме, г	=$B$4*B12
22	Производство (выращивание) свиней (в живом весе), тыс.. т	=$B$5*B13
23	Реализовано свиней (в живом весе), тыс. т	=$B$6*B14
24	Количество реализованных свиней, тыс. гол.	=$B$7*B15
25	Живая масса реализованных животных, кг/гол.	=B23/B24*1000
26	Реализовано свиней на убой к их общей численности, %	=B24/B18*100
27	Реализовано свиней (в живом весе) к производству (выращиванию), %	=B23/B22*100
28	Количество опоросов свиноматок, тыс. опоросов	=B19/$B$8
29	Оборот свиней (новорожденные поросята к общей численности свиней)	=B19/B18
30	Движение поголовья свиней (количество реализованных к общей численности)	=B24/B18
31	Движение поросят (количество реализованных свиней к числу новорожденных поросят)	=B24/B19

Продолжение Табл. 2
Continued Tab. 2

	C	D	E	F	G
9					
10	1,0034	1,0020	1,0018	1,0065	1,0104
11	0,9539	1,0205	1,0224	1,0350	1,0248
12	1,0187	1,0122	1,0063	0,9959	1,0037
13	0,9256	1,0226	0,9838	1,0060	0,9921
14	0,9503	1,0206	1,0206	0,9869	1,0009
15	0,9209	1,0092	1,0047	0,9828	0,9861
16					
17	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
18	=$B$2*C10	=$B$2*D10	=$B$2*E10	=$B$2*F10	=$B$2*G10
19	=$B$3*C11	=$B$3*D11	=$B$3*E11	=$B$3*F11	=$B$3*G11
20	=C19/C18*100	=D19/D18*100	=E19/E18*100	=F19/F18*100	=G19/G18*100
21	=$B$4*C12	=$B$4*D12	=$B$4*E12	=$B$4*F12	=$B$4*G12
22	=$B$5*C13	=$B$5*D13	=$B$5*E13	=$B$5*F13	=$B$5*G13
23	=$B$6*C14	=$B$6*D14	=$B$6*E14	=$B$6*F14	=$B$6*G14
24	=$B$7*C15	=$B$7*D15	=$B$7*E15	=$B$7*F15	=$B$7*G15
25	=C23/C24*1000	=D23/D24*1000	=E23/E24*1000	=F23/F24*1000	=G23/G24*1000
26	=C24/C18*100	=D24/D18*100	=E24/E18*100	=F24/F18*100	=G24/G18*100
27	=C23/C22*100	=D23/D22*100	=E23/E22*100	=F23/F22*100	=G23/G22*100
28	=C19/$B$8	=D19/$B$8	=E19/$B$8	=F19/$B$8	=G19/$B$8
29	=C19/C18	=D19/D18	=E19/E18	=F19/F18	=G19/G18
30	=C24/C18	=D24/D18	=E24/E18	=F24/F18	=G24/G18
31	=C24/C19	=D24/D19	=E24/E19	=F24/F19	=G24/G19

Продолжение Табл. 2
Continued Tab. 2

	H	I	J	K
9				
10	1,0137	1,0065	0,9980	0,9879
11	1,0553	1,0427	1,0080	0,9863
12	0,9913	0,9385	0,9966	1,0122
13	1,0032	0,9561	0,9727	1,0115
14	1,0178	1,0347	1,0066	1,0234
15	1,0143	1,0580	1,0268	1,0325
16				
17	**7**	**8**	**9**	**10**
18	=$B$2*H10	=$B$2*I10	=$B$2*J10	=$B$2*K10
19	=$B$3*H11	=$B$3*I11	=$B$3*J11	=$B$3*K11
20	=H19/H18*100	=I19/I18*100	=J19/J18*100	=K19/K18*100
21	=$B$4*H12	=$B$4*I12	=$B$4*J12	=$B$4*K12
22	=$B$5*H13	=$B$5*I13	=$B$5*J13	=$B$5*K13
23	=$B$6*H14	=$B$6*I14	=$B$6*J14	=$B$6*K14
24	=$B$7*H15	=$B$7*I15	=$B$7*J15	=$B$7*K15
25	=H23/H24*1000	=I23/I24*1000	=J23/J24*1000	=K23/K24*1000
26	=H24/H18*100	=I24/I18*100	=J24/J18*100	=K24/K18*100

27	=H23/H22*100	=I23/I22*100	=J23/J22*100	=K23/K22*100
28	=H19/$B$8	=I19/$B$8	=J19/$B$8	=K19/$B$8
29	=H19/H18	=I19/I18	=J19/J18	=K19/K18
30	=H24/H18	=I24/I18	=J24/J18	=K24/K18
31	=H24/H19	=I24/I19	=J24/J19	=K24/K19

Продолжение Табл. 2
Continued Tab. 2

	L	**M**	**N**
9			
10	0,9782	0,9873	
11	0,9400	0,9425	
12	1,0161	0,9998	
13	0,9811	1,1169	
14	0,9813	1,0009	
15	0,9840	1,0283	
16			
17	**11**	**12**	ИТОГО
18	=$B$2*L10	=$B$2*M10	=СРЗНАЧ(B18:M18)
19	=$B$3*L11	=$B$3*M11	=СУММ(B19:M19)
20	=L19/L18*100	=M19/M18*100	=СУММ(B20:M20)
21	=$B$4*L12	=$B$4*M12	=СРЗНАЧ(B21:M21)
22	=$B$5*L13	=$B$5*M13	=СУММ(B22:M22)
23	=$B$6*L14	=$B$6*M14	=СУММ(B23:M23)
24	=$B$7*L15	=$B$7*M15	=СУММ(B24:M24)
25	=L23/L24*1000	=M23/M24*1000	=СРЗНАЧ(B25:M25)
26	=L24/L18*100	=M24/M18*100	=СРЗНАЧ(B26:M26)
27	=L23/L22*100	=M23/M22*100	=СРЗНАЧ(B27:M27)
28	=L19/$B$8	=M19/$B$8	=СУММ(B28:M28)
29	=L19/L18	=M19/M18	=СУММ(B29:M29)
30	=L24/L18	=M24/M18	=СУММ(B30:M30)
31	=L24/L19	=M24/M19	=СУММ(B31:M31)

Чтобы воспользоваться блок-программой ее необходимо скопировать в таблицу MS Excel в диапазон A1:N31

Таблица 3. Блок-программа расчета птицеводства
Table 3. Block program for calculating poultry farming

	A	B
1	**ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ из годового производства**	
2	Среднегодовая численность птицы, млн. гол.	**47,278**
3	Среднемесячное производство (выращивание) птицы (в живом весе), тыс. т	**55,47**
4	Среднемесячная реализация птицы на убой (в живом весе), тыс. т	**55**
5	Среднемесячное производство яиц, млн. шт.	**241,61**
6	Среднемесячная яйценоскость кур-несушек, шт.	**24,5**
7	Живой вес птицы при реализации на убой, кг/гол.	**1,7**
8	**КОЭФФИЦИЕНТЫ ИЗМЕНЯЮЩИЕ ПАРАМЕТРЫ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ**	
9	Численность птицы, тыс. гол.	0,991737669781755
10	Производство (выращивание) птицы (в живом весе), тыс. т	1,02748986029743

11	Реализация птицы на убой (в живом весе), тыс. т	0,98
12	Производство яиц, млн. шт.	1,08394840311789
13	Средняя яйценоскость кур-несушек, шт.	1,02040816326531
14	**РАСЧЕТНЫЙ БЛОК**	
15	месяц календарного года	**1**
16	Численность птицы, тыс. гол.	=$B$2*B9
17	Производство (выращивание) птицы (в живом весе), тыс. т	=$B$3*B10
18	Реализация птицы на убой (в живом весе), тыс. т	=$B$4*B11
19	Производство яиц, млн. шт.	=$B$5*B12
20	Средняя яйценоскость кур-несушек, шт.	=$B$6*B13
21	Количество кур-несушек, млн. гол.	=B19/B20
22	Количество птицы, реализованной на убой, млн. гол.	=B18/$B$7
23	Реализовано яиц на переработку и населению из общего количества произведенных, млн. шт.	=B19-B22
24	Среднесуточный прирост птицы, г	=$B$7/30*1000

Продолжение Табл. 3

Continued Tab. 3

	C	**D**	**E**	**F**
9	1,0098	1,0015	0,9901	0,9892
10	0,9716	1,0708	0,9986	1,0221
11	0,9382	1,0582	1,0218	1,0327
12	0,9556	1,0268	0,9937	0,9883
13	0,9633	1,0286	0,9878	1,0041
14				
15	**2**	**3**	**4**	**5**
16	=$B$2*C9	=$B$2*D9	=$B$2*E9	=$B$2*F9
17	=$B$3*C10	=$B$3*D10	=$B$3*E10	=$B$3*F10
18	=$B$4*C11	=$B$4*D11	=$B$4*E11	=$B$4*F11
19	=$B$5*C12	=$B$5*D12	=$B$5*E12	=$B$5*F12
20	=$B$6*C13	=$B$6*D13	=$B$6*E13	=$B$6*F13
21	=C19/C20	=D19/D20	=E19/E20	=F19/F20
22	=C18/$B$7	=D18/$B$7	=E18/$B$7	=F18/$B$7
23	=C19-C22	=D19-D22	=E19-E22	=F19-F22
24	=$B$7/30*1000	=$B$7/30*1000	=$B$7/30*1000	=$B$7/30*1000

Продолжение Табл. 3

Continued Tab. 3

	G	**H**	**I**	**J**
9	0,9960	1,0056	1,0344	1,0273
10	1,0023	1,0113	1,0419	1,0329
11	0,9873	1,0073	1,0327	1,0255
12	0,9271	0,9556	0,9850	0,9776
13	0,9878	0,9959	1,0204	0,9796
14				
15	**6**	**7**	**8**	**9**
16	=$B$2*G9	=$B$2*H9	=$B$2*I9	=$B$2*J9
17	=$B$3*G10	=$B$3*H10	=$B$3*I10	=$B$3*J10
18	=$B$4*G11	=$B$4*H11	=$B$4*I11	=$B$4*J11
19	=$B$5*G12	=$B$5*H12	=$B$5*I12	=$B$5*J12

20	=$B$6*G13	=$B$6*H13	=$B$6*I13	=$B$6*J13
21	=G19/G20	=H19/H20	=I19/I20	=J19/J20
22	=G18/$B$7	=H18/$B$7	=I18/$B$7	=J18/$B$7
23	=G19-G22	=H19-H22	=I19-I22	=J19-J22
24	=$B$7/30*1000	=$B$7/30*1000	=$B$7/30*1000	=$B$7/30*1000

Продолжение Табл. 3
Continued Tab. 3

	K	**L**	**M**	**N**
9	1,0118	0,9712	0,9714	
10	1,0239	0,9626	0,8346	
11	1,0655	0,9764	0,8745	
12	1,0285	1,0148	1,0628	
13	1,0367	0,9878	0,9878	
14				
15	**10**	**11**	**12**	ИТОГО
16	=$B$2*K9	=$B$2*L9	=$B$2*M9	=СРЗНАЧ(B16:M16)
17	=$B$3*K10	=$B$3*L10	=$B$3*M10	=СУММ(B17:M17)
18	=$B$4*K11	=$B$4*L11	=$B$4*M11	=СУММ(B18:M18)
19	=$B$5*K12	=$B$5*L12	=$B$5*M12	=СУММ(B19:M19)
20	=$B$6*K13	=$B$6*L13	=$B$6*M13	=СУММ(B20:M20)
21	=K19/K20	=L19/L20	=M19/M20	=СРЗНАЧ(B21:M21)
22	=K18/$B$7	=L18/$B$7	=M18/$B$7	=СУММ(B22:M22)
23	=K19-K22	=L19-L22	=M19-M22	=СУММ(B23:M23)
24	=$B$7/30*1000	=$B$7/30*1000	=$B$7/30*1000	=СРЗНАЧ(B24:M24)

Чтобы воспользоваться блок-программой ее необходимо скопировать в таблицу MS Excel в диапазон A1:N24.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Использование компьютерных блок-программ по свиноводству с учетом данных первичного отчета «Оборот стада и движение скота по ферме», в котором указанно количество фактических кормодней, дает возможность определить среднемесячное и среднегодовое поголовье. Установлено, что в конкретные месяцы появляется несоответствие в количестве поголовья. В частности, среднемесячные показатели по сравнению с фактическими данными меньше – февраль (-9%), апреле (-3%), июнь (-3%), сентябрь (-3%), ноябрь (-4%). В целом по году численность скота, рассчитанным по кормодням, больше чем на 2%.

В свиноводстве минимальность первичной информации приводит к накапливающейся ошибке в итоговых значениях поголовья свиней на конец месяца – с мая по август минус 1 %, с сентября по декабрь минус 2% каждый месяц.

Основная проблема белорусского свиноводства связана с низким процентом сохранности поголовья свиней, что, с 2018 г. по 2022 г., привело к сокращению реализации свиней (в живом весе) с 435,5 тыс. т до 405,3 тыс. т.

ВЫВОДЫ

Разработаны компьютерные блок-программы позволяющие определить основные тенденции функционирования свиноводческих комплексов и и птицефабрик. Использование блок-программ дает возможность осуществить имитационное моделирование оборота стада и движения поголовья в свиноводстве и птицеводстве как на уровне страны, так и на уровне сельскохозяйственной организации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об идентификации, регистрации, прослеживаемости сельскохозяйственных животных (стад), идентификации и прослеживаемости продуктов животного происхождения: Закон Республики Беларусь 15 июля 2015 г. № 287-З //Нац. правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 23.07.2015, 2/2285.

2. Об утверждении альбома унифицированных форм первичных документов бухгалтерского учета для сельскохозяйственных и иных организаций, осуществляющих производство сельскохозяйственной продукции, и инструкции о порядке применения и заполнения унифицированных форм первичных документов бухгалтерского учета для сельскохозяйственных и иных организаций, осуществляющих производство сельскохозяйственной продукции /Постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь N 69 от 22 ноября 2005 г. //Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь 10 января 2006 г. N 8/13795.

3. Инструкция Министерства сельского хозяйства СССР от 15 июля 1980 г. № 269-1: Инструкция по учету продукции и материалов в сельскохозяйственных предприятиях // http://spravka-jurist.com/base/part-hq/tx_esxfuy/page-16.htm

4. Постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 27 ноября 2020 г. № 49 «О формах ведомственной отчетности на 2021 год» / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 17.01.2021, 8/36197.

УДК 636:.681.32

ЭКСПРЕСС-МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ БЕЛОРУССКОГО МОЛОЧНО-МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА

Соляник В.В., Соляник С.В.
РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по животноводству», г.Жодино, Республика Беларусь
e-mail: Val_Sol_v@mail.ru

Abstract: *For the first time, on the basis of data from the National Statistical Committee, computer block programs have been developed that allow for simulation of technological processes for the production of milk and beef both in the country as a whole and for a specific agricultural organization. The practical significance of research lies in the ability to predict the results of the livestock industry, as well as to identify negative trends in the production process.*

Keywords: *dairy and beef cattle breeding, digital twins, zootechnics*

ВВЕДЕНИЕ

В XXI веке ученые-зоотехники столкнулись с проблемой, которой не было в прошлом веке. Дело в том, что в настоящее время невозможно воспроизвести с высокой точностью помесячные численные значения, характеризующие адекватность течения производственных процессов в сельскохозяйственных организациях. Эта ситуация становится непреодолимым препятствием при постановке научно-хозяйственных опытов, так называемых натурных исследований, в условиях конкретного молочно-товарного комплекса или фермы для выращивания телок и нетелей, откорма скота. Поэтому важно провести помесячный анализ оборота стада и движения поголовья за несколько последних лет (минимум три года), что позволяет определить направления основных производственных тенденций. Именно установленные технологические тренды дают возможность как минимизировать ошибки при постановке научно-производственных экспериментов, так и осуществить успешное внедрение в производственный процесс результатов научной деятельности.

Цель работы – экспресс-моделирование производственных тенденций белорусского молочно-мясного скотоводства.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалами исследований послужила информация, представленная в ежемесячных отчетах Национального статистического комитета Республики Беларусь «Состояние животноводства в Республике Беларусь». Источником данных для отчета была форма государственной статистической отчетности 12-сх (животноводство) «Отчет о состоянии животноводства», которую представляют юридические лица (кроме микроорганизаций и крестьянских (фермерских) хозяйств), осуществляющие сельскохозяйственную деятельность и имеющие численность скота и птицы в пересчете на условное поголовье скота 100 и более голов.

В методических пояснениях к ежемесячному отчету, применительно к молочному скотоводству, указано, что: производство молока – количество фактически надоенного молока, включая использование на внутрихозяйственные нужды. В объем производства молока не включается молоко, высосанное телятами при подсосном их содержа-

нии; средний удой молока от коровы – отношение производства молока от коров молочного стада к среднему поголовью коров молочного стада, независимо от того, доились они в отчетном периоде или нет. Реализация скота на убой (в живом весе) – количество скота, реализованного на убой по различным каналам сбыта мясоперерабатывающим организациям и хладокомбинатам; подсобным производствам организации; организациям потребительской кооперации; выданных или проданных через систему общественного питания; реализованных на рынках и по другим каналам сбыта.

В ежемесячных отчетах Национального статистического комитета Республики Беларусь «Состояние животноводства в Республике Беларусь» приводятся численные значения следующих показателей: численность крупного рогатого скота (тыс. голов); численность в том числе коров (тыс. голов); численность из них коров молочного стада (тыс. голов); приплод телят от коров и телок (тысяч голов); падеж крупного рогатого скота (тысяч голов); производство молока (тысяч тонн); всего реализовано молока, тыс. т; расход молока на внутрихозяйственное потребление, тыс. т; средний удой молока от коровы (килограммов); среднесуточные привесы крупного рогатого скота на выращивании и откорме (граммов); производство (выращивание) крупного рогатого скота (в живом весе; тысяч тонн); реализация крупного рогатого скота на убой (в живом весе; тысяч тонн); количество реализованного крупного рогатого скота (тыс. голов).

Основная проблема статистической отчетности по скотоводству, это отсутствие учета кормодней движения поголовья скота по сельскохозяйственному предприятию, что приводит к ошибочным результатам о фактическом количестве скота, потребленных кормах, финансово-технологической эффективности производства молока и говядины.

Для экспресс-моделирования технологического процесса в скотоводстве в табличном процессоре MS Excel разработаны компьютерные блок-программы, основанные на нескольких «базовых» показателях, указанных в статистических отчетах, а также выбраны конкретные производственно-технологические параметры, характеризующим интенсивность оборота стада (табл. 1-3).

Таблица 1. Блок-программа помесячного оборота стада и движения поголовья крупного рогатого скота

Table 1. Block program of monthly herd turnover and movement of cattle

	A	B	C
1	Показатели / месяц года	**1**	**2**
2	Численность крупного рогатого скота на начала месяца (тыс. голов)	**4151,3**	=B6
3	Приплод телят от коров и телок (тысяч голов)	**129**	**119,4**
4	Падеж крупного рогатого скота (тысяч голов)	**10,4**	**8,7**
5	Количество реализованного крупного рогатого скота и свиней (тыс. голов)	**110**	**108,2**
6	Численность крупного рогатого скота на конец месяца (тыс. голов)	=B2+B3-B4-B5	=C2+C3-C4-C5
7	Помесячное количество кормодней (тыс. корм.дн.)	=B2*31+(B3*15)-(B4*15)-(B5*15)	=C2*28+(C3*15)-(C4*15)-(C5*15)
8	Среднемесячное поголовье по обороту стада (тыс. голов)	=B7/31	=C7/31
9	Ошибка в численности КРС на начало месяца и среднемесячным поголовьем, %	=B8/B2*100-100	=C8/C2*100-100
10	Численность КРС на конец месяца (по данным Белстата), (тыс. голов)	**4151,3**	**4155,4**
11	Ошибка численности КРС на конец месяца к фактическому помесячному обороту, %	=B10/B2*100-100	=C10/C2*100-100
12	Среднегодовое поголовье (тыс. голов)		

13	=СУММ(B7:M7)/365		

Продолжение Табл. 1
Continued Tab. 1

	D	E	F
1	**3**	**4**	5
2	=C6	=D6	=E6
3	**133,7**	**100,1**	**126,7**
4	**9,7**	**7,7**	**7,4**
5	**124,2**	**118**	**113,1**
6	=D2+D3-D4-D5	=E2+E3-E4-E5	=F2+F3-F4-F5
7	=D2*31+(D3*15)-(D4*15)-(D5*15)	=E2*30+(E3*15)-(E4*15)-(E5*15)	=F2*31+(F3*15)-(F4*15)-(F5*15)
8	=D7/31	=E7/31	=F7/31
9	=D8/D2*100-100	=E8/E2*100-100	=F8/F2*100-100
10	**4155,6**	**4151,1**	**4122,6**
11	=D10/D2*100-100	=E10/E2*100-100	=F10/F2*100-100

Продолжение Табл. 1
Continued Tab. 1

	G	H	I
1	6	7	8
2	=F6	=G6	=H6
3	**132,9**	**125,9**	**127,7**
4	**6,6**	**6,8**	**8,3**
5	**112,5**	**110,8**	**111,9**
6	=G2+G3-G4-G5	=H2+H3-H4-H5	=I2+I3-I4-I5
7	=G2*30+(G3*15)-(G4*15)-(G5*15)	=H2*31+(H3*15)-(H4*15)-(H5*15)	=I2*31+(I3*15)-(I4*15)-(I5*15)
8	=G7/31	=H7/31	=I7/31
9	=G8/G2*100-100	=H8/H2*100-100	=I8/I2*100-100
10	**4123,5**	**4132,9**	**4137,7**
11	=G10/G2*100-100	=H10/H2*100-100	=I10/I2*100-100

Продолжение Табл. 1
Continued Tab. 1

	J	K	L	M
1	9	10	11	12
2	=I6	=J6	=K6	=L6
3	**108,5**	**103,8**	**116,6**	**119,6**
4	**7,5**	**6,7**	**7,1**	**9**
5	**112,8**	**105**	**102,3**	**93,7**
6	=J2+J3-J4-J5	=K2+K3-K4-K5	=L2+L3-L4-L5	=M2+M3-M4-M5
7	=J2*30+(J3*15)-(J4*15)-(J5*15)	=K2*31+(K3*15)-(K4*15)-(K5*15)	=L2*30+(L3*15)-(L4*15)-(L5*15)	=M2*31+(M3*15)-(M4*15)-(M5*15)
8	=J7/31	=K7/31	=L7/31	=M7/31
9	=J8/J2*100-100	=K8/K2*100-100	=L8/L2*100-100	=M8/M2*100-100
10	**4137,9**	**4123**	**4111,9**	**4116,3**
11	=J10/J2*100-100	=K10/K2*100-100	=L10/L2*100-100	=M10/M2*100-100

Чтобы воспользоваться блок-программой ее необходимо скопировать в таблицу MS Excel в диапазон A1:M13.

Таблица 2. Блок-программа молочное скотоводство
Table 2. Dairy Cattle Block Program

	A	B
1	**ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ из годового производства**	
2	Количество отелов в месяц, (отелившихся коров), голов	
3		календарный год
4	**год**	**1**
5	**2021**	
6	**2022**	**129**
7	Годовой надой от всех отелившихся за предыдущие 12 месяцев коров, кг	**7665,4**
8	**ИЗМЕНЯЮЩИЕСЯ ПАРАМЕТРЫ ОТ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ**	
9	Количество отелов, ед.	=B5+B6
10	Фактический средний удой молока от коровы, т	=B7/N9
11		=B7
12		=B10
13		0,935572
14	**РАСЧЕТНЫЙ БЛОК**	
15	Валовый среднемесячный надой по месяцам, т	
16		месяц календарного года
17	год	**1**
18	=A5	=B5*B12*B13
19	=A6	=B6*B12*B13
20	Итого среднемесячный надой по месяцам, т	=B18+B19
21	Условный среднегодовой надой на корову, отелившихся в конкретный месяц, т	
22		месяц календарного года
23	год	**1**
24	=A18	=B18/B5
25	=A19	=B19/B6
26	Расчетный средний годовой удой от коровы, т	
27	Ошибка расчетного к фактическому среднегодовой удою от коровы, %	

Продолжение Табл. 2
Continued Tab. 2

	C	D	E	F	G
1					
2					
3					
4	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
5					
6	**119,4**	**133,7**	**100,1**	**126,7**	**132,9**
7					
8					
9	=C5+C6	=D5+D6	=E5+E6	=F5+F6	=G5+G6
10					
11	=B11	=C11	=D11	=E11	=F11
12	=B12	=C12	=D12	=E12	=F12

13	0,883938	0,876859	0,966795	1,049919	1,01604
14					
15					
16					
17	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
18	=C5*C12*C13	=D5*D12*D13	=E5*E12*E13	=F5*F12*F13	=G5*G12*G13
19	=C6*C12*C13	=D6*D12*D13	=E6*E12*E13	=F6*F12*F13	=G6*G12*G13
20	=C18+C19	=D18+D19	=E18+E19	=F18+F19	=G18+G19
21					
22					
23	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
24	=C18/C5	=D18/D5	=E18/E5	=F18/F5	=G18/G5
25	=C19/C6	=D19/D6	=E19/E6	=F19/F6	=G19/G6
26					
27					

Продолжение Табл. 2
Continued Tab. 2

	H	**I**	**J**	**K**
1				
2				
3				
4	**7**	**8**	**9**	**10**
5				
6	**125,9**	**127,7**	**108,5**	**103,8**
7				
8				
9	=H5+H6	=I5+I6	=J5+J6	=K5+K6
10				
11	=G11	=H11	=I11	=J11
12	=G12	=H12	=I12	=J12
13	1,0572972	1,08163	1,131467	1,134892
14				
15				
16				
17	**7**	**8**	**9**	**10**
18	=H5*H12*H13	=I5*I12*I13	=J5*J12*J13	=K5*K12*K13
19	=H6*H12*H13	=I6*I12*I13	=J6*J12*J13	=K6*K12*K13
20	=H18+H19	=I18+I19	=J18+J19	=K18+K19
21				
22				
23	**7**	**8**	**9**	**10**
24	H5	=I18/I5	=J18/J5	=K18/K5
25	=H19/H6	=I19/I6	=J19/J6	=K19/K6
26				
27				

Продолжение Табл. 2
Continued Tab. 2

	L	**M**	**N**
1			
2			
3			

4	**11**	**12**	ИТОГО
5			=СУММ(B5:M5)
6	**116,6**	**119,6**	=СУММ(B6:M6)
7			
8			
9	=L5+L6	=M5+M6	=N5+N6
10			
11	=K11	=L11	
12	=K12	=L12	
13	0,987035	0,979473	
14			
15			
16			
17	**11**	**12**	ИТОГО
18	=L5*L12*L13	=M5*M12*M13	=СУММ(B18:M18)
19	=L6*L12*L13	=M6*M12*M13	=СУММ(B19:M19)
20	=L18+L19	=M18+M19	=СУММ(B20:M20)
21			
22			
23	**11**	**12**	
24	=L18/L5	=M18/M5	
25	=L19/L6	=M19/M6	
26			=N20/N9
27			=N26/B10*100-100

Чтобы воспользоваться блок-программой ее необходимо скопировать в таблицу MS Excel в диапазон A1:N27.

Таблица 3. Блок-программа мясное скотоводство
Table 3. Beef cattle breeding block program

	A	**B**
1	**ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ из годового производства**	
2	Среднегодовая численность молодняка, тыс. гол.	**2790**
3	Среднемесячное производство (выращивание) (в живом весе), тыс. т	**51,9**
4	Среднесуточный привес на выращивании и откорме, г	**590,8**
5	Среднемесячное количество реализованного молодняка, тыс. гол.	**110,2**
6	Среднемесячная реализация на убой (в живом весе), тыс. т	**45,4**
7	**КОЭФФИЦИЕНТЫ ИЗМЕНЯЮЩИЕ ПАРАМЕТРЫ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ**	
8	Численность молодняка	1,0002
9	Производство (выращивание) (в живом весе)	1,0051
10	Среднесуточный привес на выращивании и откорме, г	0,9895
11	Количество реализованного молодняка, тыс. гол.	0,9918
12	Реализовано на убой (в живом весе), тыс. т	1,0033
13	**РАСЧЕТНЫЙ БЛОК**	
14	месяц календарного года	**1**
15	Численность молодняка, тыс. гол.	=$B$2*B8
16	Производство (выращивание) (в живом весе), тыс. т	=$B$3*B9
17	Среднесуточный привес на выращивании и откорме, г	=$B$4*B10
18	Количество реализованного молодняка, тыс. гол.	=$B$5*B11
19	Реализация на убой (в живом весе), тыс. т	=$B$6*B12
20	Живая масса реализованных животных, кг/гол.	=B19/B18*1000

21	Реализовано молодняка на убой к их общей численности, %	=B18/B15*100
22	Реализовано молодняка (в живом весе) к количеству производства (выращивания), %	=B19/B16*100

Продолжение Табл. 3
Continued Tab. 3

	C	D	E	F
8	1,0015	1,0022	1,0014	1,0029
9	0,9551	1,0128	0,9743	0,9974
10	1,0210	1,0021	0,9987	0,9899
11	0,9882	1,0998	1,0399	1,0027
12	0,9967	1,0869	1,0363	0,9967
13				
14	**2**	**3**	**4**	**5**
15	=$B$2*C8	=$B$2*D8	=$B$2*E8	=$B$2*F8
16	=$B$3*C9	=$B$3*D9	=$B$3*E9	=$B$3*F9
17	=$B$4*C10	=$B$4*D10	=$B$4*E10	=$B$4*F10
18	=$B$5*C11	=$B$5*D11	=$B$5*E11	=$B$5*F11
19	=$B$6*C12	=$B$6*D12	=$B$6*E12	=$B$6*F12
20	=C19/C18*1000	=D19/D18*1000	=E19/E18*1000	=F19/F18*1000
21	=C18/C15*100	=D18/D15*100	=E18/E15*100	=F18/F15*100
22	=C19/C16*100	=D19/D16*100	=E19/E16*100	=F19/F16*100

Продолжение Табл. 3
Continued Tab. 3

	G	H	I	J
8	1,0051	1,0057	1,0045	0,9990
9	1,0244	1,0186	1,0051	0,9859
10	1,0227	1,0017	0,9909	0,9994
11	0,9864	0,9936	1,0036	1,0163
12	0,9923	0,9879	0,9813	1,0055
13				
14	**6**	**7**	**8**	**9**
15	=$B$2*G8	=$B$2*H8	=$B$2*I8	=$B$2*J8
16	=$B$3*G9	=$B$3*H9	=$B$3*I9	=$B$3*J9
17	=$B$4*G10	=$B$4*H10	=$B$4*I10	=$B$4*J10
18	=$B$5*G11	=$B$5*H11	=$B$5*I11	=$B$5*J11
19	=$B$6*G12	=$B$6*H12	=$B$6*I12	=$B$6*J12
20	=G19/G18*1000	=H19/H18*1000	=I19/I18*1000	=J19/J18*1000
21	=G18/G15*100	=H18/H15*100	=I18/I15*100	=J18/J15*100
22	=G19/G16*100	=H19/H16*100	=I19/I16*100	=J19/J16*100

Продолжение Табл. 3
Continued Tab. 3

	K	L	M	N
8	0,9929	0,9918	0,9927	
9	0,9974	0,9743	1,0494	
10	0,9960	1,0000	0,9882	
11	1,0127	0,9746	0,8902	
12	1,0297	0,9901	0,8933	
13				
14	**10**	**11**	**12**	ИТОГО

15	=$B$2*K8	=$B$2*L8	=$B$2*M8	=СРЗНАЧ(B15:M15)
16	=$B$3*K9	=$B$3*L9	=$B$3*M9	=СУММ(B16:M16)
17	=$B$4*K10	=$B$4*L10	=$B$4*M10	=СРЗНАЧ(B17:M17)
18	=$B$5*K11	=$B$5*L11	=$B$5*M11	=СУММ(B18:M18)
19	=$B$6*K12	=$B$6*L12	=$B$6*M12	=СУММ(B19:M19)
20	=K19/K18*1000	=L19/L18*1000	=M19/M18*1000	=СРЗНАЧ(B20:M20)
21	=K18/K15*100	=L18/L15*100	=M18/M15*100	=СУММ(B21:M21)
22	=K19/K16*100	=L19/L16*100	=M19/M16*100	=СРЗНАЧ(B22:M22)

Чтобы воспользоваться блок-программой ее необходимо скопировать в таблицу MS Excel в диапазон A1:N22.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На основе параметров по молочному и мясному скотоводству, взятым из статистической отчетности, в том числе по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, можно с высокой степенью достоверности воспроизводить численные значения технологических показателей.

Если молочно-мясное скотоводство организации оценивать по данным первичного отчета «Оборот стада и движение скота по ферме», с учетом фактических кормодней, рассчитывая среднемесячное и среднегодовое поголовье, то в конкретные месяцы появляется несоответствие в количестве поголовья. В частности, среднемесячные показатели по сравнению с фактическими данными меньше – февраль (-10%), апреле (-4%), июнь (-3%), сентябрь (-3%), ноябрь (-3%). В целом по году численность скота, рассчитанным по кормодням, меньше почти на 2%. Для скотоводства минимальность первичной информации приводит к накапливающейся ошибке в итоговых значениях поголовья крупного рогатого скота на конец месяца с июля по декабрь минус 1 % в каждом месяце.

Основная проблема белорусского молочного скотоводства связана с постоянным, хотя и не значительным, снижением численности коров молочных пород, и замедлением роста среднегодового удоя на корову. Предполагаем, что в ближайшее несколько лет валовый объем производства молока выйдет на определенный уровень, который в последующее время может даже снижаться.

Снижение численности коров приведет к уменьшению поголовья молодняка, находящегося на выращивании и откорме, и, как результат, снижение объемом производства говядины.

ВЫВОДЫ

Впервые, на основе данных Национального статистического комитета, разработаны компьютерные блок-программы, позволяющие проводить имитационное моделирование технологических процессов производства молока и говядины как в целом по стране, так и по конкретной сельскохозяйственной организации. Практическая значимость исследований заключается в возможности прогнозировать результаты работы скотоводческой отрасли, а также выявлять негативные тенденции в производственном процессе.

УДК 636.082.12:636.22/.28.033

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНОВ *GHR* И *IGF-1* У РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ

Суржикова Е.С.[1], ЕвлагинаД.Д.[2], ОнищенкоО.Н.[2]
[1]ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», г. Ставрополь, Российская Федерация
[2]ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь, Российская Федерация
e-mail: D1319731@yandex.ru

Abstract: *It is known that meat productivity and meat quality in cattle are determined not only by paratypic, but also by genetic factors, therefore, the use of genetic markers is relevant and promising. The aim of the study was to determine gene polymorphism of growth hormone receptor (GHR) and insulin-like growth factor (IGF-1) and to carry out genetic and statistical analysis in a sample of young cattle (steers) of beef cattle of Kazakh white-headed breed. The allelic spectrum of the genes under study was determined by PCR-PDRF method. Research showed that in this sample of animals, the following genes were predominant: the* GHR^F *allele and the* GHR^{FF} *genotype of the growth hormone receptor gene; the* $IGF\text{-}1^B$ *allele and the* $IGF\text{-}1^{BB}$ *genotype of the insulin-like growth factor gene. Genetic equilibrium in the studied genes was observed in steers of Kazakh white-headed breed. It was also found that half of the animals (50.0 %) in the studied sample lacked complex genotypes with desirable alleles, while the rest of the sample was a carrier of three, two and one marker alleles of two genes.*

Keywords: *polymorphism; genotype; breed; somatotropinomas cascade; cattle; GHR; IGF-1*

ВВЕДЕНИЕ

Основная цель применения методов молекулярной биологии для генетического улучшения животных в настоящее время состоит в выявлении, картировании и анализе полиморфизмов генов, участвующих в основных метаболических путях, связанных с ростом животных и распределением питательных веществ в различных тканях [1, 2]. Исследования российских и зарубежных учёных позволили проверить и установить ассоциации между некоторыми генотипами и мясными качествами крупного рогатого скота (КРС) [3, 4, 5, 6, 7]. Основными методами, используемыми для идентификации этих ассоциаций, являлась стратегия по выявлению генов-кандидатов, белковые продукты которых являются ключевыми ферментами в метаболических путях важных физиологических процессов [8, 9].

Среди различий, наблюдаемых в метаболизме животных с разным телосложением в разные фазы роста, следует подчеркнуть роль гормонов соматотропнового каскада (рилизинг-гормона роста (GHRH), гормона роста (GH), инсулиноподобных факторов роста I и II (IGF-I и IGF-II), связанных с ними белков и рецепторов (GHRHR, GHR, IGF-IR и IGF-IIR) и т.д.). У представителей различных пород КРС в настоящее время практически для каждого из генов соматотропинового каскада выявлен широкий спектр полиморфных вариантов, а некоторые из них исследованы на предмет влияния на признаки мясной и молочной продуктивности [10, 11, 12, 13].

Поскольку мясная продуктивность и качество мяса определяются не только паратипическими, но и генетическими факторами, то использование генетических

маркеров является актуальным и перспективным направлением. В связи с этим исследование генетического материала на наличие желательных аллельных сочетаний генов, связанных с признаками роста и развития, а также мясными качествами животных, имеет научное и практическое значение.

Цель настоящего исследования заключалась в определение полиморфизма генов рецептора гормона роста (*GHR*) и инсулиноподобного фактора роста (*IGF-1*), и проведении генетико-статистического анализа в выборке ремонтного молодняка (бычков) крупного рогатого скота мясного направления продуктивности казахской белоголовой породы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования, являлся ремонтный молодняк (бычки) крупного рогатого скота мясного направления продуктивности казахской белоголовой породы, разводимых в СПК колхозе «Гигант» Благадарненского района Ставропольского края.

Молекулярно-генетические исследования выполнялись в лицензируемой лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологий ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» (свидетельство ПЖ-77 № 010734). Для генотипирования поголовья была отобрана кровь от 58 голов, вакуумные пробирки, содержащие ЭДТА^{K3}. ДНК выделяли с помощью коммерческого набора «*DIAtomtmDNAPrep100»* (IsoGeneLab, Россия) согласно прилагаемой инструкции. Выход ДНК составил 3-5мкг/100мкл с OD 260/280 от 1,6 до 2,0. Амплификация участков генов *GHR* и *IGF-I* осуществлялась с применением специализированных праймеров на программируемом 4-х канальном термоциклере «Терцик». Рестрикция, полученных ампликонов, проводилась с помощью эндонуклеаз: *SspI* и *BstSNI*. Для идентификации исследуемых генов использовался метод гель-электрофореза с визуализацией продуктов ПЦР-ПДРФ при ультрафиолетовым свете, в агарозном геле разной концентрации [14].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Специфичность полиморфизма аллельного спектра генов рецептора гормона роста (*GHR*) и инсулиноподобного фактора роста (*IGF-1*), входящих в соматотропиновый каскад, в сравнительном анализе свидетельствует о неоднозначности распределения селекционно-значимых аллелей и генотипов у изучаемой выборке бычков мясного направления продуктивности казахской белоголовой породы.

В исследуемой выборке ремонтного молодняка по гену гормона роста (*GHR*) отмечено преобладание в 6,0 раз аллеля GHR^F (0,86) над аллелем GHR^Y (0,14). Для гена инсулиноподобного фактора роста (*IGF-1*), была выявлена низкая концентрация (0,11) селекционо-значимого аллеля $IGF\text{-}1^A$ и отмечено преобладания в 8,1 раза аллеля $IGF\text{-}1^B$ (0,89) (рисунок 1).

По гену гормона роста (*GHR*) у исследуемой выборке животных, выявлено преобладание особей-носителей гомозиготного генотипа GHR^{FF}, частота встречаемости которого составила 72,0 %, при этом было выявлено отсутствие гомозиготного генотипа GHR^{BB}, а частота встречаемости гетерозиготного генотипа GHR^{FY} составила 28,0 %.

Исследования по изучению полиморфизма гена инсулиноподобного фактора роста (*IGF-1*), показали, что в выборке исследуемых бычков преобладал гомозиготный генотип $IGF\text{-}1^{BB}$ (78,0 %), при этом отмечено закономерное отсутствие животных-носителей $IGF\text{-}1^A$ аллеля имеющих гомозиготный генотип $IGF\text{-}1^{AA}$, но встречаются особи с гетерозиготным генотипом $IGF\text{-}1^{AB}$ частота встречаемости которого составила 22,0 % (рисунок 2).

Согласно закону Харди-Вайнберга, с целью проверки соответствия фактических частот генотипов теоретически ожидаемым в исследуемых генах был рассчитан критерий соответствия Пирсона (χ^2).

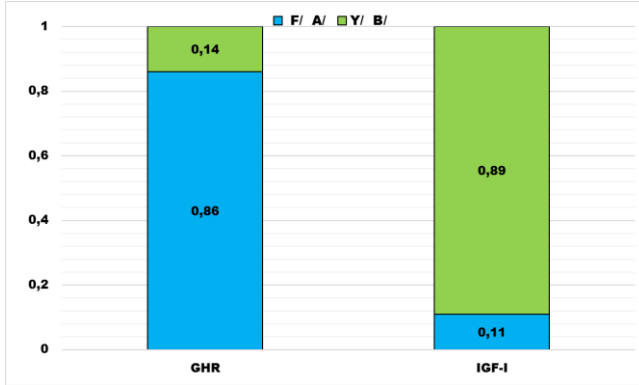


Рисунок 1 – Частота встречаемости аллелей по генам *GHR, IGF-1*
Figure 1 – Frequency of alleles for *GHR, IGF-1* genes

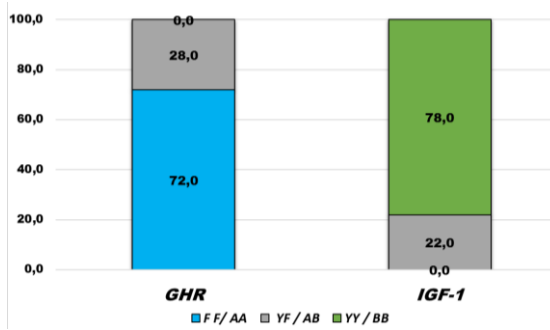


Рисунок 2 – Частота встречаемости генотипов по генам *GHR, IGF-1*
Figure 2 – Frequency of genotypes for *GHR, IGF-1* genes

Расчёт критерия χ^2 по генам *GHR* и *IGF-1*в исследуемой выборке животных был равен 1,48 и 0,92 соответственно. Можно сделать заключение, что генетическое равновесие по изучаемым генам у бычков крупного рогатого скота мясного направления продуктивности казахской белоголовой породы, соблюдалось (χ^2 не превышал критического значения, $p < 0,05$) (таблица 1).

Таблица 1. Генетическая структура бычков мясного направления продуктивности казахской белоголовой породы
Table 1. Genetic structure of beef bulls of the Kazakh white-headed breed

Показатель / Indeces	Ген / Gene	
	рецептора гормона роста (*GHR*) / growth hormone receptor (*GHR*)	инсулиноподобный фактор роста (*IGF-1*) / insulin-like growth factor (*IGF-1*)
гомозиготы (n) / homozygotes (n)	42	45
гетерозиготы (n) / heterozygotes (n)	16	13
Hobs	0,38	0,29
Hex	0,31	0,25
χ^2	1,48	0,92
ТГ (тест гетерозиготности) / HT (heterozygosity test)	+0,07	+0,04

В изучаемой выборке животных тест гетерозиготности (ТГ) (отношение фактической гетерозиготности к теоретической), был положительным, что также свидетельствует о генетическом равновесии в выборках. Однако, стоит отметить, что в данной выборке животных отсутствуют гомозиготные особи с генотипами $IGF\text{-}1^{AA}$ и GHR^{BB}, в следствии чего, предположительно, генетическое равновесие может быть нарушено.

Анализом распределения желательных для селекции генокомплексов у исследуемого молодняка мясного скота нами было установлено, что у половины животных (50,0 %) из исследуемой выборке бычков казахской белоголовой породы отсутствовали комплексные генотипы с желательными аллелями (таблица 2).

Таблица 2. Частота встречаемости желательных генотипов
Table 2. Frequency of desirable genotypes

Генокомплексы / Genocomplexes	Число желательных генов / аллелей Number of desirable genes/alleles	Частота встречаемости, % / Frequency of occurrence, %
GHR^{FF} / $IGF\text{-}1^{AA}$	2/4	-
GHR^{FY} / $IGF\text{-}1^{AA}$ GHR^{FF} / $IGF\text{-}1^{AB}$	2/3	20,7
GHR^{YY} / $IGF\text{-}1^{AA}$ GHR^{FF} / $IGF\text{-}1^{BB}$ GHR^{FY} / $IGF\text{-}1^{AB}$	2/2	3,4
GHR^{FY} / $IGF\text{-}1^{BB}$ GHR^{YY} / $IGF\text{-}1^{AB}$	2/1	25,9
отсутствую / absent	2/0	50,0

Остальная часть выборки животных являлась носителями трёх (GHR^{FF} / $IGF\text{-}1^{AB}$; GHR^{FF} / $IGF\text{-}1^{AB}$) – 20,7 %; двух (GHR^{FY} / $IGF\text{-}1^{AB}$; GHR^{FF} / $IGF\text{-}1^{BB}$; GHR^{YY} / $IGF\text{-}1^{AA}$) – 3,4 и одного (GHR^{FY} / $IGF\text{-}1^{BB}$; GHR^{YY} / $IGF\text{-}1^{AB}$) маркерных аллелей двух генов.

ВЫВОДЫ

Проведённые исследования показали, что гены рецептора гормона роста (*GHR*), инсулиноподобного фактора роста (*IGF-1*) у ремонтного молодняка бычков крупного рогатого скота мясного направления продуктивности казахской белоголовой породы полиморфны. Анализ данных выявил, что полиморфизм генов *GHR* и *IGF-1* был представлен двумя аллелями, однако из предполагаемых трёх генотипов в каждом из генов выявлено всего по два генотипа (гомозиготные: GHR^{FF}, $IGF\text{-}1^{BB}$ и гетерозиготные генотипы: GHR^{FY}, $IGF\text{-}1^{AB}$). В данной выборке животных преобладал: аллель GHR^{F} и генотип GHR^{FF} гена рецептора гормона роста; аллель $IGF\text{-}1^{B}$ и генотип $IGF\text{-}1^{BB}$ гена инсулиноподобного фактора роста. Генетическое равновесие по изучаемым генам у бычков казахской белоголовой породы, соблюдалось (χ^2 не превышал критического значения, $p < 0,05$). Было установлено, что у половины животных (50,0 %) из исследуемой выборке отсутствовали комплексные генотипы с желательными аллелями, а остальная часть выборки являлась носителями трёх, двух и одного маркерных аллелей двух генов.

Полученная информация может быть использована при оценке селекционной перспективности стад и для целенаправленной селекции при отборе селекционного материала, поскольку использования методов ДНК-диагностики может в значительной степени, позволить увеличить численность животных с желательным набором генетических структур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по проведению ДНК-тестирования племенных животных субъектов племенного животноводства по генам, определяющим продуктивные качества. /сост. Пестис В.К., Епишко О.А. и др. Гродно ГГАУ, 2016, 30.
2. Юдин Н.С., Ларкин Д.М. Происхождение, селекция и адаптация российских пород крупного рогатого скота по данным полногеномных исследований // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2019, Т. 23, № 5, 559-568. doi: 10.18699/VJ19.525.
3. Полиморфизм генов соматотропин-рилизинг-гормона и инсулиноподобного фактора роста у быков-производителей Республики Татарстан / Р.Р. Вафин, С.В. Тюлькин, Л.Р. Загидуллин и др.// Достижения науки и техники АПК. 2017, Т. 31, № 4, 75-78.
4. Дубовскова М.П. Показатели племенной ценности родителей с учетом полиморфизма генов GHR, IGF-I и GDF5 у скота герефордской породы // Пермский аграрный вестник. 2022, № 4(40), 82-88. doi: 10.47737/2307-2873_2022_40_82.
5. Полиморфизм генов PIT-1, PRL, GH молочного скота кавказской бурой породы, разводимого в различных природно-экологических зонах Республики Дагестан / А.А. Оздемиров, М.И. Селионова, Л.Н. Чижова и др. // Юг России: экология, развитие. 2020, Т. 15, № 2(55), 165-171.
6. Features of holstein cattle bred in kazakhstan by the polymorphic genes of the somatotropin cascade / I.S. Beishova, V.A. Ulyanov, G. Shaikamal et al. // Advances in Animal and Veterinary Sciences. 2019, vol. 7, 60-65. doi: 10.17582/journal.aavs/2019/7.s1.60.65.
7. The Influence of Growth Hormone Gene Polymorphism on Growth Rate of Young Cattle / T.A. Sedykh, I.Y. Dolmatova, F.R. Valitov, et al. // Iranian Journal of Applied Animal Science. 2020, V.10(3), 445-451.
8. Герасимов, Н. П. Генетическая структура казахского белоголового скота по комбинации полиморфизмов GH (g. 2141C>g) и GHR (g. 914T>A) // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2022, № 97, 155-160. doi: 10.21515/1999-1703-97-155-160.
9. Ярышкин А.А., Шаталина О.С., Лешонок О.И. Ассоциации полиморфных вариантов гена соматотропина с хозяйственно-ценными показателями коров // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2021, № 2, 60-70. doi: 10.26897/0021-342X-2021-2-60-70.
10. Оценка быков-производителей с разными генотипами генов соматотропинового каскада по молочной продуктивности и качеству молока ближайших женских предков / Л. Р. Загидуллин, И. Ю. Гилемханов, Р. У. Зарипов, и др. // Ученые записки Казанской ГАВМ. 2020, Т. 244 (4), 86 – 91.
11. Ассоциация snabi-полиморфизма гена инсулиноподобного фактора-1 (bigf-1) с мясной продуктивностью крупного рогатого скота аулиекольской породы / И. С. Бейшова, Б. Б. Траисов, В. И. Косилов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018, № 3, 221 – 226.
12. Бейшова И. С. Фенотипические эффекты полиморфизмов генов соматотропинового каскада, ассоциированных с признаками мясной продуктивности относительно общей выборки у коров казахской белоголовой породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018, № 2, 208 – 211.
13. Использование гена гормона роста в селекции крупного рогатого скота/ О. А. Епишко и др. / Сельское хозяйство - проблемы и перспективы. 2017, 60 – 67.
14. Изучение и проведение ДНК-тестирования сельскохозяйственных животных по генам, определяющим продуктивные качества: методические рекомендации / З.К. Гаджиев, Е.С. Суржикова, Т.Н. Михайленко, Д.Д. Евлагина. Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью фирма "Ставрополь-сервис-школа", 2022, 78.

УДК 636.22/.28.033;636.22/.28.034

БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ ФЕРМАХ И КОМПЛЕКСАХ РАЗЛИЧНОЙ МОЩНОСТИ

Тимошенко В.Н.
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5806-1242
Музыка А.А., Кирикович С.А., Шейграцова Л.Н., Пучка М.П., Шматко Н.Н., Тимошенко М.В., Конёк А.И.
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь
e-mail: belniig@tut.by

Abstract: *The level of milk production largely depends on the mechanization and automation of technological operations and the rational use of equipment.*

The choice of methods, means of mechanization and technological equipment depends on the construction solutions of livestock buildings, which are associated with technological solutions for the systems of transportation and distribution of feed, watering, milking, manure removal, technologies for the maintenance and maintenance of animals, as well as the relative location of buildings and structures of the farm (complex).

The purpose of this scientific development was a comprehensive assessment of technological solutions and the set of technological equipment used at the most typical farms and milk production complexes of various capacities operating in the Republic of Belarus.

The means of mechanization, their modes of operation, fuel and electricity consumption, power of electricity consumers were studied and an energy assessment of the work of the most common farms and complexes was carried out

Keywords: *cattle, maintenance, dairy farm, bioenergetic analysis*

ВВЕДЕНИЕ

Опыт развитых стран мира показывает, что конкурентоспособность продукции и прежде всего продуктов питания обеспечивается интенсификацией производства за счет внедрения высоких технологий, принципиально новой техники, технолого-технического перевооружения отрасли.

Животноводческая ферма представляет собой весьма сложную биотехническую систему, в которой животные выступают не только как средство переработки корма в конечную продукцию, но и как средство воспроизводства стада. В этой системе технологии содержания и обслуживания животных, машины и помещения, т.е. технологические, технические и объемно-планировочные решения, составляют единое целое.

В скотоводстве основными производственно-технологическими линиями, применительно к которым внедряются средства механизации, являются приготовление и раздача кормов, водо – и теплоснабжение, поение, доение, очистка помещений от навоза, обеспечение микроклимата. Для механизации этих процессов разработаны специальные машины, механизмы и устройства [1].

Энергетический анализ позволяет дифференцированно установить эффективность энергетических затрат (живого труда, топлива и электроэнергии, машин и оборудования, материалов, зданий и сооружений и т.д.) при выполнении технологических процессов и операций, определить полную энергоемкость этих процессов.

Изыскание путей снижения энергоемкости и повышения энергоотдачи производства молока и говядины неразрывно связано с многовариантной технологией и применением различных технических средств их получения [2].

Изучение энергопотребления основных технологических процессов по элементам затрат на фермах и комплексах по производству молока позволит найти пути по снижению энергоемкости производства молока, повысить эффективность производства, его стабильность и конкурентоспособность.

Современные фермы и комплексы по производству молока представляют собой сложный инженерный комплекс, включающий технические элементы, обеспечивающие комфортное содержание, кормление, доение, поение и другие технологические операции, которые представляют собой локальные биотехнические подсистемы. Различия в физиологических потребностях животных на определённых фазах жизненного цикла к кормлению, условиям содержания, параметрам микроклимата обуславливают необходимость формирования технологических групп, позволяющих организовать их дифференцированное обслуживание. Для обеспечения поточного принципа производства в помещениях для животных предусматриваются специализированные технологические сектора с соответствующей планировкой и техническим оснащением. Их можно рассматривать как отдельные производственные модули, совокупность которых позволяет сформировать предприятие с полным технологическим циклом [3, 4].

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод, что необходимы поиски таких технологических решений, которые не вступали бы в противоречия с организмом животного, а, наоборот, носили стимулирующий характер. Поэтому одной из главных предпосылок успешного ведения скотоводства является глубокое изучение и учет биологических потребностей животных. Возникает необходимость с помощью технических средств и за счет применения рациональных технологических приемов создать близкие к оптимальным условия жизнеобеспечения. Если этого не достигается, то становится мало эффективной проводимая работа по повышению генетического потенциала продуктивности животных.

Таким образом, совокупность перечисленных выше вопросов была и остается актуальной задачей для скотоводства, требует решения и новых подходов в совершенствовании технологических приемов выполнения основных производственных операций, оптимального подбора технических средств и технологического оборудования, рационального выбора технологических решений, при которых бы увеличивалась доля самообслуживания животных, увеличивалась их продуктивность на фоне сокращения материальных и энергетических затрат.

Особая значимость повышения эффективности производства молока выражается в получении максимальной прибыли, повышении рентабельности и конкурентоспособности отрасли. Экономически эффективен такой способ производства, при котором производится максимальный объем продукции приемлемого качества с минимальными затратами и продажей данной продукции с наименьшими издержками [5].

Для развития животноводства необходимо совершенствовать не только натуральные показатели производства, но и экономические условия. Чтобы иметь накопления для добавочных вложений, отрасль должна иметь доходность, прибыльность. Последнее зависит не только от организационных факторов, но и от практики регулирования цен, которые зачастую не обеспечивают необходимую рентабельность, особенно в скотоводстве [6].

Одним из показателей, позволяющим более достоверно определять затраты на производство молока является энергоемкость, включение которой в общую систему показателей способствует выработке как общей стратегии сбережения энергоресурсов, так и конкретных решений по применению энергосберегающих технологий и техники. При этом для определения энергоемкости производства молока в качестве методологической основы целесообразно использовать метод энергетического анализа, который позволяет проводить комплексную оценку по совокупным энергозатратам различных технологий производства молока и говядины [7].

Ресурсо-, энерго- и трудосберегающая технология производства молока, выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота основана на использовании средств механизации производственных процессов, в наибольшей степени соответствующих биологическим потребностям организма животных, технологических приемов и методов, позволяющих полностью реализовать генетический потенциал продуктивности, на обеспечении оптимальных нормативов кормления, содержания, размещения животных [8].

Изучение средств механизации, режима их работы, расхода топлива и электроэнергии, мощности потребителей электроэнергии и их энергетической оценки на фермах и комплексах по производству молока и говядины, условий содержания, кормления и поения животных, затрат труда на обслуживание животных, позволит найти пути по снижению энергоемкости производства молока и говядины, повысить эффективность производства, его стабильность и конкурентоспособность.

В связи с вышеизложенным, актуальным является вопрос о проведении комплексной оценки технологических решений на наиболее типичных действующих фермах и комплексах по производству молока и говядины различной мощности, включая зоогигиеническую, экономическую и энергетическую оценку, что позволит дать целостную картину существующих технологий производства молока и говядины и изыскать пути по снижению затрат на производство продукции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования явились фермы и комплексы по производству молока ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области - МТФ «Жажелка» (мощность фермы по проекту 750 голов), МТК «Березовица» (мощность комплекса по проекту 850 голов), МТК «Рассошное» (мощность комплекса по проекту 1000 голов).

Были изучены следующие показатели:

– зоотехнические: мощность и среднегодовое поголовье фермы (комплекса), среднесуточный и валовый прирост, среднесуточный удой, валовый надой, условия содержания животных;

– технологические: технологические решения, технологическое оборудование;

– технико-экономические: виды применяемых машин и оборудования, режим их работы, расход топлива и электроэнергии, мощности потребителей электроэнергии; прямые затраты, инвестиционные затраты, затраты труда на обслуживание животных;

– энергетические: фактическая энергоемкость процессов жизнеобеспечения и обслуживания животных по удельному расходу ТЭР (топливо-энергетических ресурсов) в условном топливе кг/гол с учетом прямых, косвенных и совокупных затрат энергии.

В ходе проведения исследований был осуществлен сбор эмпирических, про-

изводственных и статистических материалов, изучены альбомы проектной документации наиболее распространенных животноводческих объектов.

Для оценки энергопотребления были использованы: «Методика определения норм и нормативов биоэнергетики» [8], «Временная методика энергетического анализа в сельскохозяйственном производстве» [9], «Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве» [10], «Энергосбережение в животноводстве» [7], «Методика энергетического анализа технологических процессов в сельскохозяйственном производстве» [11], «Биоэнергетическая оценка и основные направления снижения энергоемкости производства молока» [12].

В качестве измерителя энергоемкости были приняты затраты энергии (Дж) с переводом в условное топливо (у.т.) на голову скота по элементам затрат в производственных процессах.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Одним из критериев, позволяющих достоверно определить затраты на производство тонны молока, является энергоёмкость. Это затраты материально-энергетических ресурсов на единицу производимой продукции. Определение этого показателя позволяет выявить энергосберегающие направления при совершенствовании и разработке новых технологических решений. Этот показатель наиболее объективен, не зависит от конъюнктуры рынка и характеризует собой технический уровень развития технологии [13].

Основными потребителями прямой энергии на фермах и комплексах по производству молока являлись системы, обеспечивающие оптимальную среду обитания животных и технологические процессы, связанные с содержанием, кормлением и доением животных (системы водоснабжения, освещения, доения). Прямые затраты энергии включали в себя также расход топлива и горюче-смазочных материалов технологическим оборудованием и машинами, применяемыми на животноводческих объектах.

Косвенные затраты энергии определялись затратами кормов, воды, подстилочных материалов, дезинфицирующих средств, минеральных добавок, ветеринарных препаратов и др.

Инвестиционные затраты энергии состояли из энергозатрат на добычу, переработку и доставку топлива, на строительство зданий и сооружений, на производство машин и оборудования, а также из энергозатрат на выращивание продуктивного скота. Энергоносителями для технологических процессов на изучаемых объектах служили электроэнергия, дизельное топливо и бензин.

Затраты энергии живого труда складывались из энергозатрат по всем категориям работников фермы (комплекса).

Анализ энергоемкости производства молока на изучаемых объектах свидетельствует о том, что суммарные энергозатраты зависят от затрат энергии на отдельные технологические операции. Основными расходными статьями при производстве молока на МТФ «Жажелка», МТК «Березовица» и МТК «Рассошное» являлись затраты на корма (40,6-42,2%) и на выращивание продуктивного скота (39,7-41,0%), на долю которых приходился наибольший процент.

Далее в структуре затрат на изучаемых объектах следовали затраты на подстилку (4,5-6,8%), затраты живого труда (2,7-4,1%), затраты на металлоемкость машин и оборудования (1,9-3,4%), и затраты, овеществленные в энергоносителях (2,6-3,1%).

Затраты, овеществлённые в зданиях и сооружениях, на МТФ «Жажелка», МТК «Березовица» и МТК «Рассошное» составили соответственно: 1,37, 1,40 и

1,90%, а затраты на жидкое топливо – 1,65, 0,96 и 1,10%. Меньше одного процента в структуре энергозатрат занимали затраты на электроэнергию и вспомогательное сырье (лекарственные, ветеринарные и дезинфицирующие средства).

Результаты выполненного нами энергоанализа производства молока (таблица 1) показали, что самые низкие суммарные энергозатраты за 2020 год оказались на МТФ «Жажелка» – 2422507 кг у.т., а самые высокие – на МТК «Рассошное» – 5186166 кг у.т.

Таблица 1 – Показатели затрат энергии при производстве молока на изучаемых объектах

Table 1 – Indicators of energy consumption in milk production at the studied facilities

Показатель	Единицы измерения	Наименование ферм и комплексов		
		МТФ "Жажелка"	МТК "Березовица"	МТК "Рассошное"
I. Прямые затраты, кг у.т.				
Затраты электроэнергии	1 голова	49,0	41,7	50,3
	1 т молока	6,5	5,3	6,8
Затраты жидкого топлива	1 голова	97,5	53,5	67,6
	1 т молока	12,9	6,7	9,1
II. Косвенные затраты, кг у.т.				
Затраты энергии на корма	1 голова	2410,6	2374,7	2542,9
	1 т молока	318,5	298,8	343,7
Затраты энергии на подстилку	1 голова	265,1	397,2	388,8
	1 т молока	35,0	50,0	52,6
Затраты энергии на лекарства и дезинфицирующие средства	1 голова	7,7	10,7	12,9
	1 т молока	1,0	1,4	1,8
III. Инвестиционные затраты, кг у.т.				
Затраты энергии, овеществленные в энергоносителях	1 голова	186,3	151,5	183,7
	1 т молока	24,6	19,1	24,8
Затраты энергии, овеществленные в машинах и оборудовании	1 голова	202,9	154,0	115,4
	1 т молока	26,8	19,4	15,6
Затраты энергии, овеществленные в зданиях и сооружениях	1 голова	80,6	80,5	114,9
	1 т молока	10,7	10,1	15,5
Затраты энергии на выращивание продуктивного скота	1 голова	2393,3	2393,3	2393,3
	1 т молока	316,2	301,1	323,5
IV. Затраты энергии живого труда, кг у.т.				
Затраты энергии живого труда	1 голова	244,2	175,4	160,6
	1 т молока	32,3	22,1	21,7
Полные энергозатраты, кг у.т.				
Суммарные энергозатраты	-	2422507	3645277	5186166
	1 голова	5937,5	5832,4	6030,4
	1 т молока	784,4	733,8	815,2

Из расчета на одно животное и на 1 т молока (рисунок 1) наименее энергоемкой явилась технология производства молока, осуществляемая на комплексе «Березовица» (5832,4 и 733,8 кг у.т.), наиболее энергоемкой – на МТК «Рассошное» (6030,4 и 815,2 кг у.т. соответственно).

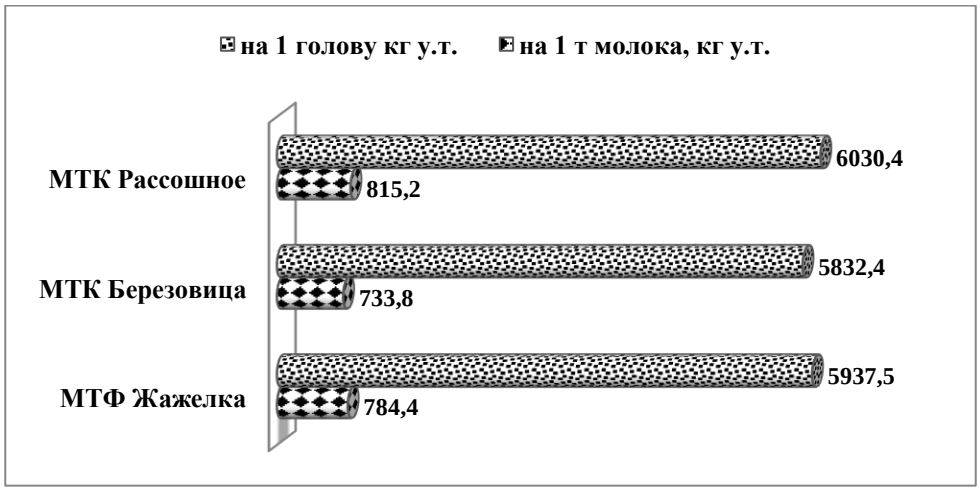


Рис. 1. Энергоемкость производства молока, кг у.т.
Fig. 1. Energy intensity of milk production, kg of cu.t.

Уровень энергозатрат на единицу продукции зависит не только от расхода ресурсов в расчете на каждое животное, но и от его продуктивности, так как с изменением среднесуточного удоя изменяются и статьи затрат на кормление и содержание животных. Так, наименьшее количество энергетических ресурсов на производство 1 т молока на МТК «Березовица» (733,8 кг у.т) сочеталось с высокой продуктивностью животных (средний удой молока на 1 корову за 2020 г. здесь составил 7948 л, на МТФ «Жажелка» – 7569 л и на МТК «Рассошное» – 7397 л) и более высоким уровнем производства молока на одного работающего (225,8 л на комплексе «Березовица», 118,8 л и 219,4 л в расчете на одного работающего человека соответственно на ферме «Жажелка» и комплексе «Рассошное»).

Как было сказано выше, для ферм и комплексов разной мощности наибольший процент в структуре затрат занимали затраты на воспроизводство стада и затраты на корма (таблица 1). Так, затраты на выращивание продуктивного скота в расчете на 1 т молока на МТК «Рассошное» были на 2,3-7,4% выше, чем на МТФ «Жажелка» и на МТК «Березовица» соответственно. Однако в расчете на 1 голову они были одинаковыми, так как коэффициент воспроизводства стада на данных фермах имел одинаковое значение. Для снижения энергозатрат на выращивание продуктивного скота необходимо добиваться повышения молочной продуктивности коров за счет продления продуктивной жизни животных, благодаря созданию комфортных условий для их содержания путем использования современного стойлового оборудования, применения технологического зонирования зданий, применения мягких напольных покрытий или достаточного количества сухой подстилки в местах для отдыха животных.

Самые низкие затраты на корма в расчете на 1 голову скота оказались на МТК «Березовица», что на 35,9-168,3 кг у.т. ниже по сравнению с рационом на ферме «Жажелка» и МТК «Рассошное» соответственно.

Косвенные затраты энергии на подстилку на изучаемых объектах составили 265,1-397,2 кг у.т. в расчете на 1 голову скота. На МТК «Березовица» они оказались в 0,98-1,5 раза выше по сравнению с показателями затрат энергии на подстилку на МТК «Рассошное» и на ферме «Жажелка» соответственно. Для снижения затрат на

подстилку целесообразно применять технологическое зонирование зданий (разделять площадь секций на зону кормления и отдыха).

В годовых совокупных энергозатратах самые высокие затраты энергии живого труда в расчете на голову и на тонну молока оказались на МТФ «Жажелка», что в 1,4-1,5 раза выше, чем на МТК «Березовица» и МТК «Рассошное», что связано с большим количеством производственного (6 операторов машинного доения, 8 животноводов) и обслуживающего персонала на ферме (5 человек) при имеющемся поголовье скота.

Основной удельный вес энергии ручного труда на изучаемых объектах приходился на животноводов (30,0-31,8%), операторов машинного доения (22,7-23,0%) и трактористов (7,7-9,0%).

С целью снижения затрат труда людей целесообразно оптимизировать количество единиц обслуживающего персонала; применять действенную мотивацию труда работников, ориентируясь на рост продуктивности скота и экономию корма; за достижение экономии кормов и повышение молочной продуктивности за счет увеличения производства молока следует премировать работников.

Затраты энергии, овеществленные в машинах и оборудовании, на ферме «Жажелка» также оказались на 48,9-87,5 кг у.т. или в 1,3-1,8 раза выше в расчете на 1 голову, чем на МТК «Березовица» и МТК «Рассошное» соответственно, что связано с наличием энергоемкого оборудования и машин на данной ферме при имеющемся в обслуживании поголовье коров. Наибольший удельный вес энергии машин и оборудования на обследуемых фермах и комплексах приходился на кормораздатчики и погрузчики кормов и навоза – 59,0-60,0%, на тракторы – 33,7-50,8%, доильное оборудование – 22,0-32,7% и оборудование для охлаждения и хранения молока – 7,8-11,9%. Отсюда следует, что нуждается в уменьшении энергоемкость производства мобильных кормораздатчиков, тракторных прицепов, тракторов, а также использования менее энергоемкого оборудования для доения и первичной обработки молока.

В годовых совокупных энергозатратах большая доля затрат приходилась и на затраты по доставке энергоносителей потребителю. Самые низкие затраты по этому показателю оказались на МТК «Березовица» – 151,5 кг у.т. в расчёте на 1 голову скота. На МТФ «Жажелка» и на МТК «Рассошное» затраты составили 186,3 и 183,7 кг у.т. соответственно.

Данные об эксплуатации зданий и сооружений свидетельствуют о том, что энергетические затраты были выше на ферме большей мощности, то есть на комплексе «Рассошное» – 114,9 кг у.т. в расчете на 1 голову скота.

В совокупных энергозатратах наибольший удельный вес приходился на энергию, овеществленную в топливе, и расходуемую тракторами и погрузчиками при раздаче кормов и уборке навоза. При этом в расчете на 1 голову скота затраты жидкого топлива на ферме «Жажелка» оказались на 29,9-44 кг у.т. или в 1,4-1,8 раза выше, чем на МТК «Рассошное» и МТК «Березовица» соответственно. Больший расход топлива на этой ферме, возможно, связан с технологической операцией уборки навоза, которая осуществляется во всех зданиях фермы трактором с бульдозерной навеской.

Изучение и анализ затрат электроэнергии в условиях ферм и комплексов по производству молока показали, что реализация новых технологических решений позволила уменьшить расход энергии. Так, замена большей части люминесцентных светильников на МТК «Березовица» светодиодными привело к снижению затрат на освещение. По затратам электроэнергии в расчете на голову скота было отмечено (таблица 10), что на МТК «Березовица» они были ниже, чем на ферме «Жажелка» и комплексе «Рассошное» (41,7 кг у.т. в расчете на голову против 49 и 50,3 кг у.т. соответственно).

Кроме того, более низкие показатели затрат энергии на МТК «Березовица» можно объяснить наличием доильного оборудования с меньшей потребляемой мощностью (на МТК «Березовица» доильная установка «Параллель» 2х16 мощностью 30,0 кВт, на МТФ «Жажелка» доильная установка «Елочка» 2х14 мощностью 35,5 кВт, на МТК «Рассошное» доильная установка «Карусель-40» мощностью 50,0 кВт).

Энергетические затраты на лекарственные, ветеринарные и дезинфицирующие средства на изучаемых объектах были наименьшими. Так, на одно животное годовые затраты на вспомогательные средства, переведенные в условное топливо, составили 7,7 кг на МТФ «Жажелка», 10,7 кг на МТК «Березовица и 12,9 кг на МТК «Рассошное».

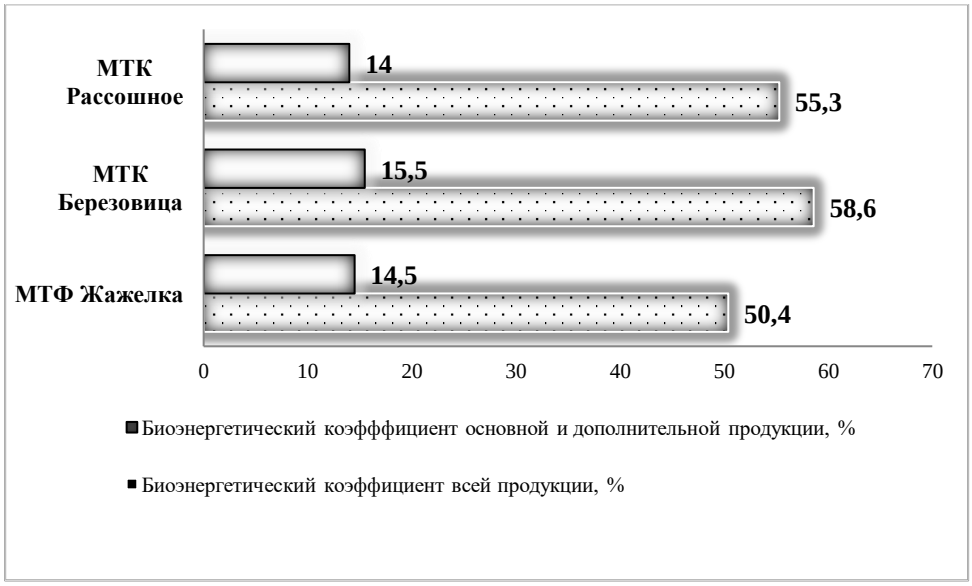


Рис. 2. Биоэнергетические показатели производства молока на изучаемых фермах, %
Fig. 2. Bioenergetic indicators of milk production on the studied farms, %

Расчеты показателей биоэнергетической оценки производства молока на изучаемых объектах показали (рисунок 2), что коэффициент биоэнергетической эффективности всей продукции, включая основную продукцию – молоко, дополнительную – телят от рождения (приплод) до 1,5 месяца (прирост), мясо выбракованных животных и побочную – навоз (экскременты с подстилкой), составил: на МТФ «Жажелка» – 50,4%, на МТК «Березовица» – 58,6%, на МТК «Рассошное» – 55,3%; коэффициент биоэнергетической эффективности основной и дополнительной продукции (без экскрементов и подстилки) – 14,5, 15,5 и 14,0% соответственно по фермам. Коэффициент биоэнергетической эффективности всей продукции на МТК «Березовица» был на 3,3-8,2% выше, основной и дополнительной продукции – на 1-1,5% выше, чем на МТК «Рассошное» и на МТФ «Жажелка». Согласно расчетам, на ферме «Жажелка» необходимо изыскивать пути повышения коэффициента биоэнергетической эффективности производства молока, прежде всего за счет снижения полных энергозатрат при его производстве.

ВЫВОДЫ

Анализ и сопоставление показателей биоэнергетической оценки технологии производства молока позволяет сделать вывод о предпочтительности, по всем показате-

лям, технологии беспривязно-боксового способа содержания животных в каркасном здании коровника, выполненном из металлоконструкций. Коэффициент биоэнергетической эффективности полученной продукции при данном варианте сочетании объемно-планировочного решения и способа содержания животных основного молочного стада составил 58,59%. Удельная энергоёмкость производства молока данным способом составляет 21,57 ГДж, что в среднем на 6,3-6,5 п.п. эффективнее по сравнению с другими исследованными сочетаниями объемно-планировочных и технологических решений.

Установлено, что в структуре совокупных энергозатратах на производство молока наибольший удельный вес занимают энергия, переносимая на конечный продукт кормами (40,5-42,1%), энергия, идущая на воспроизводство стада (39,6-40,3%), энергоносители (2,6-3,1%). Доля других видов энергозатрат гораздо ниже и находится в следующих пределах: жидкое топливо – 0,9-1,6%; энергия, переносимая машинами и оборудованием – 1,9-3,4%, переносимая зданиями и сооружениями – 1,3-1,9%, переносимая подстилкой – 1,3-4; энергия живого труда – 4,4-6,4%. Таким образом, проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что перспективными направлениями снижения затрат энергии, в первую очередь, связанные с воспроизводством стада, производством кормов и эффективным использованием энергоносителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. ПОПКОВ Н.А. Модернизация, реконструкция и строительство молочных ферм и комплексов / Попков Н. А., Курдеко А. П., Тимошенко В. Н, Трофимов А. Ф., Шалак М. В., Музыка А. А., Курак А. С. [и др.] / УО «БГСХА», РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». - Горки, 2011. - 132 с.
2. ЯКОВЧИК Н.С., ВАЛУЕВ В.В Экономические основы энергосбережения в животноводстве (теория, методология, практика). – Барановичи: Баранов. тип., 1999 – 162 с.
3. ХАЗАНОВ Е.Е., ГОРДЕЕВ В.В. Технологические модули для коров и молодняка при беспривязно-боксовом способе их содержания // Научно-технический прогресс в животноводстве – перспективные ресурсосберегающие машинные технологии: Сб. науч. тр., том 15, часть 2. Подольск, 2005. – С. 40-47.
4. КАЗАКЕВИЧ П.П., ТИМОШЕНКО В.Н., МУЗЫКА А.А. Технологическая концепция «умной» молочной фермы. – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2022. – 252 с.
5. БАШМАКОВА А.А. Развитие расширенного воспроизводства в сельском хозяйстве (на материалах Смоленской области): Автореф. дис. ... канд. эконом. наук: 08.00.05, 08.00.10. — Москва. 2011. — 26 с.
6. КАСЬЯНОВА А.С. Обоснование направлений расширенного воспроизводства в отраслях растениеводства: Автореф. дис. канд. эконом. наук: 08.00.05. - Курск. 2008. – 19 с.
7. ЯКОВЧИК Н.С., ЛАПОТКО А.М. Энергоресурсосбережение в сельском хозяйстве.- Барановичи: др Укруп. тип., 1999 - 380 с.
8. СЕВЕРНЕВ М.М. Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве.- М.: Колос, 1992.- 190 с.
9. КИВА А.А., РАБШТЫНА В.М., СОТНИКОВ В.И. Биоэнергетическая оценка и снижение энергоёмкости технологических процессов в животноводстве. - М.: ВО "Агропромиздат", 1990. – 176 с.
10. СЕВЕРНЕВ М.М. Временная методика энергетического анализа в сельскохозяйственном производстве. - Минск, 1991. – 126 с.
11. Методика энергетического анализа технологических процессов в сельскохозяйственном производстве/ Россельхозакадемия, ВИМ, ЦНИИМЭСХ, ВИЭСХ.– М.: ВИМ – М., 1995. – 95 с.
12. МИШУРОВ Н.П. Биоэнергетическая оценка и основные направления снижения энергоемкости производства молока: науч. изд. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 152 с.
13. МИНДРИН А.С. Энергоэкономическая оценка сельскохозяйственной продукции / Миндрин А.С. – М., 1987. – 187 с.

CZU: 638.145.3.575

CONTROLUL STATUSULUI IGIENIC ȘI MICROBIAN LA FAMILIILE DE ALBINE PRIN UTILIZAREA UNOR PRODUSE DIN MICROMICETE

Bugneac Veronica
Universitatea Tehnică a Moldovei, or. Chișinău, Republica Moldova,
e-mail: veronica.bugneac@mail.ru

Abstract: *Based on the fact that the most critical period for bee families is the winter period, the research aim was to establish the hygienic status of bee families after winter period also the strengthening of the level of physiological resistance and feeding of bee familes with the exometabolites of some strains of micromycetes administered together with wheat flour cakes. For the description of the morpho-cultural properties of the isolates with antimicrobial potential, the selected strains of micromycetes were cultivated on different agar media: malt-agar; Czapek; raistrik; starch-ammonia, and the description of the properties was carried out after 4, 7 and 14 days of cultivation. The results of the investigations showed that the level of hygienic behavior of bee families is the main factor that characterizes the state of health of bees, as well as decisively influences the resistance for metobolic, infectious and parasitic diseases. For cultivation of micromycete strains on specific nutrient media, the best cultural properties were obtained in case of using the malt-agar nutrient medium. Also is important to mention that the screening of 21 strains of micromycetes were demonstrated that the strain P.sp. 91 had a more pronounced increase on the cultured millets. The administration of the micromycetes exometabolites P.sp. 91 in a volume of 50 ml/kg cake, stimulated the prolificacy of the bee families, having index on the 24-th day after administration with 29% more compared to control lot.*

Keywords: *bees, winter period, bacterial flora, micromycetes, nutrient media, microbial colonies.*

INTRODUCERE

Rolul albinelor în natură și în viața omului este expusă în numeroase publicații la nivel global. Albinele sunt numite și ca făpturi superioare în natură, fiindcă hrana lor este nectarul şi polenul florilor. Superioare, fiindcă doar zeii din Olimp, după cum se scrie în legende, se hrăneau cu nectar. Hrana albinelor este păstura, nectarul, polenul și mierea. Ele gustă doar ceea ce e mai pur. Nectarul absorbit pătrunde şi se acumulează în guşa albinei. Într-un zbor, albina duce în stup încărcătură până la 70 mg la cel mai intens cules şi mai puţin la culesuri slabe, ceea ce reprezintă ⅔ din greutatea ei corporală [6; 8; 10].

Procesul de transformare a nectarului în miere constă pe de o parte din procesele biochimice de invertire a zaharurilor ce se desfăşoară sub influenţa invertazei din nectar, iar pe de altă parte din secreţiile albinelor şi din eliminarea prisosului de apă existentă în nectar. Polenul, în hrana albinelor este o sursă unică de proteine. El conţine albumine, săruri minerale. Pentru recoltarea polenului din flori albina îşi foloseşte întreg corpul: perişorii de pe cap, toracele, abdomenul, părţile bucale, toate cele trei perechi de membre [1; 8].

Important este și faptul că agricultura lumii depinde în proporție de peste 70% de albine, putându-se afirma că 70 din 100 de alimentele pe care le consumăm sunt datorate procesului de

polenizare făcut de albine. De asemenea, polenizarea pe care o fac albinele este fundamentală pentru reproducerea plantelor, acestea fiind principala sursă din care se hrănesc milioane de animale, fără de care fauna ar începe treptat să dispară. Unul din factorii care influențează starea de sănătate a familiilor de albine este apa și calitatea acesteea. Corpul albinelor în diferite ţesuturi conţine 75-80 % apă, iar în hemolinfă şi mai mult. Albinele consumă apă pentru menţinerea schimbului de substanţe la nivelul corespunzător, pentru hrana puietului, iar în cursul zilelor de arşiţă, pentru reglarea temperaturii din cuib. Consumul maxim de apă și hrană are loc în lunile februarie- septembrie, în perioada depunerii ouălor, iar cel mai scăzut consum de hrană are loc în perioada octombrie-ianuarie după depunerea ouălelor şi zborul albinelor. Nutriţia albinelor se face în funcţie de categorie, matcă, trântor, albină lucrătoare, dar şi în funcţie de sezon [6, 7, 10].

Obţinerea în apicultură a unor producţii sporite este strans legată de menţinerea în stupină a familiilor de albine sănătoase şi puternice prin întreprinderea unor măsuri eficiente biologice de creştere şi intreţinere, de igienă şi eventual de ordin medicamentos sau biostimulator. Aceste măsuri au caracter profilactic şi terapeutic, avînd rolul de a preveni apariţia unor boli de origine infecţioasă, parazitară, metabolică sau efectuarea tratamentului în caz de apariție a acestor disfuncții și boli la familiile de albine. Apărarea stării de sănătate a familiilor de albine este o preocupare permanentă a medicilor veterinari şi apicultorilor, care trebuie să se efectueze în conformitate cu prevederile legislaţiei sanitare veterinare. Respectarea măsurilor de igienă, pentru a preveni contaminarea familiilor de albine şi pentru a păstra o bună stare de sănătate a acestora este obligatorie [1, 3, 8, 10].

Starea igienică a familiilor de albine (a stupilor) este garanția stării de sănătate a acestora. Albinele au o viaţă de familie foarte bine organizată. Fiecare individ al familiei de albine are o misiune. Niciunul nu se pierde în amănuntele clipelor deşarte, preţuind şi făcînd util fiecare moment. Menținerea unui status igienic satisfăcător în familiile de albine este prerogativa apicultorilor și respectiv a medicilor veterinari [4, 9].

Conform studiilor recente se menționează faptul că albinele din întreaga lume au dispărut în procent de până la 80%, motivele fiind diferite în funcție de regiune, printre principalele motive fiind defrișările masive, lipsa locurilor sigure pentru cuiburi, lipsa florilor, utilizarea necontrolată a pesticidelor, schimbări survenite în sol și numărul în scădere al apicultorilor, precum și prezența și răspînirea unui număr mare de boli ale albinelor, mai cu seamă a celor infecțioase. Din cele menționate rezultă faptul că sunt necesare soluții care ar diminua riscurile și impactul factorilor menționați asupra sănătății familiilor de albine precum și limitarea utilizării produselor medicamentoase (pesticidelor) cu impact negativ asupra familiilor de albine, inclusiv asupra produselor apicole consumate de către om [1; 2; 5; 9].

Ca scop al cercetărilor propuse a fost analiza influenței statusului igienic al familiilor de albine și a unor produse din micromicete asupra stării de sănătate a familiilor de albine.

Obiectivele studiului au fost axate pe aprecierea rolului comportamentului igienic la familiile de albine în profilaxia bolilor infecţioase; influenţa microclimatului şi a rezervelor de hrană la viabilitatea familiilor de albine în perioada de iernat; scriningul unor tulpini de micromicete cu acţiune antibacteriană și utilizarea acestora ca supliment nutrițional pentru fortificarea stării de sănătate la familiile de albine.

MATERIALE ȘI METODE

Cercetările au fost îndeplinite în cadrul Departamentului Siguranța Alimentelor și Sănătate Publică a facultăţii de Medicină Veterinară, Universitatea Tehnică a Moldovei, în gospodăria experimentală de albine a Institutului de Microbiologie și Biotehnologie și în laboratorul de microbiologie a Colecției Naționale de Microorganisme Nepatogene.

Ca obiect de studiu au servit unele tulpini de izolaţi de micromicete din Colecţia Naţională de Microorganisme Nepatogene (CNMN) şi tulpina de bacterii *Paenibacillus larvae*. Tulpinele de micromicete testate au fost izolate din probele de sol colectate din diferite regiuni a zonei centrale a Moldovei.

Pentru procedura de izolare a tulpinelor de micromicete, în calitate de mediu nutritiv a servit mediul malţ-agar şi mediul Czapek. De regulă, pentru păstrarea micromicetelor în CNMN se folosește mediul de cultură "Malţ-agar". Componenţa mediului nutritiv Malţ-agar include (g/)l: agar – 20; extract de malţ 6 (Ba) – 1 litru; pH – 5,5 – 6,0. Componenţa mediului nutritiv Czapek (g/l): zaharoză – 30; $NaNO_3$ – 2,0; K_2HPO_4 – 1,0; Mg SO_4x7H_2O – 0,5; KCl – 0,5; $FeSO_4x7H_2O$ – 0,01; agar – 20,0; apă distilată – 1l; pH - 6,5 - 7,0. Cultivarea tulpinilor de micromicete izolate s-a efectuat în termostat la temperatura de +28°C timp de 14 zile. Culturile au fost examinate vizual după caracterele morfo-culturale, cît şi microscopic. În calitate de culturi test a servit bacteria *Paenibacillus larvae*, agentul patogen al locii americane al albinelor *Apis mellifera*. Tulpinia patogenă *Paenibacillus larvae* a fost izolată din probele prelevate dintr-un stup de albine şi este păstrată în condiţii de laborator pe mediu agarizat. Pentru izolarea şi păstrarea în condiţii de laborator a tulpinii de bacterii *Paenibacillus larvae* a fost utilizat mediul Brain Heart Infusion (BHI) agar cu adaos de vitamina B6.

Componenţa mediului nutritiv Brain Heart Infusion (BHI) (g/l): brain infusion solids – 12,5; beef heart infusion solids – 5,0; peptocomplex – 10,0; glucoză – 2,0; NaCl – 5,0; Na_2HPO_4 – 2,5; agar – 15,0; tiamină - 0,1%; pH – 7,4. Proprietăţile antimicrobiene ale izolaţilor de micromicete au fost studiate conform metodei difuzimetrice, prin utilizarea blocurilor de geloză. Metoda este bazată pe capacitatea de difuziune a metaboliţilor produşi de microorganismele studiate în profunzimea agarului şi a acţiunii substanţei active din zona de difuzie asupra test – culturilor.

Descrierea proprietăţilor morfo-culturale ale izolaţilor de micromicete selectate cu potenţial antimicrobian s-a efectuat pe diferite medii agarizate peste 4, 7 şi 14 zile de cultivare la temperatura de 28-30°C.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Examinarea familiilor de albine îndată după perioada de iernat este o măsură obligatorie care permite de analizat care este starea de sănătate a familiilor de albine precum și nivelul vidului sanitar pe parcursul perioadei de iernat, în același timp, se monitorizează starea generală a stupilor de albine, a rezervelor de hrană, starea de sănătate după perioada de iernat, aspectul general sanitar, procentul de mortalitate.

Cercetările efectuate în teren la familiile de albine sunt prezentate pe figurile 1, 2, 3 și 4 unde sunt prezentate unele acțiuni de monitorizare a stării de sănătate a familiilor de albine după perioada de iernat. Ca acțiune primară în analiza vidului sanitar al stupinei se examinează stupii și împrejurimea lor din exterior, starea ordinișului, a teritoriului împrejurul stupilor. Se înlătură capacele stupilor și se examinează activitatea albinelor pe rame, numărul acestora, se scot fagurii din stup și la fel se examinează starea lor și anume prezența și numărul albinelor, resturile de hrană (fig.1 și 2), prezența sau lipsa materiilor diareice pe faguri sau pe pereții stupilor (fig. 3). Concomitent se prelevează probe de albine moarte (fig. 4) , probe de resturi de la baza stupului, probe de faguri cu dimensiunile 10x10 cm. De menționat faptul că flora condiționat patogenă de origine bacteriană constitue un impact decesiv în apariția unor boli bacteriene la familiile de albine, atît la albinele mature, cît și la puietul acestora. Unii din factorii de bază în menținerea unui status de sănătate satisfăcător al familiilor de albine sunt reflectați prin crearea unui echilibru prioritar de microfloră benefică în cadrul familiilor de albine și menținerea unor condiții sanitare veterinare la un univel înalt.

Fig. 1 Examinarea vidului sanitar al familiilor de albine după perioada de iernat

Fig. 2 Analiza stării de sănătate a familiilor de albine

Fig. 3 Examinarea fagurilor, rezerva de miere și comportamentul albinelor

Fig. 4 Prelevarea probelor din stupi pentru cercetare

Totuși factorul decesiv în menținerea unui mediu sănătos la familiile de albine poate fi controlat prin majorarea rezistenței fiziologice a organismului albinelor folosind diferite adausuri de produse biologic active administrate prin alimentația suplimentară a albinelor.

Investigațiile efectuate au avut ca scop prioritar de a ameliora starea generală (rezistența fiziologică) a familiilor de albine prin adausul suplimentar al exometaboliților unor tulpine de micromicete nepatogene, din Colecția Națională de Microorganisme Nepatogene, izolate din solurile Republicii Moldova. De menționat faptul că pentru izolarea şi cultivarea micromicetelor au fost utilizate mai multe medii nutritive care permit creşterea multor tipuri de micromicete, dintre care: Malţ-agar; Czapek; Sabouraud Glucose Agar; Amidono amoniacal; mediul Waksman ș.a.

Totuși sunt foarte importante componentele care sunt incluse în componența adausurilor nutritive. Componentele mediilor nutritive pentru izolarea micromicetelor sunt reprezentate de peptonele din Sabouraud Glucose Agar care sunt o sursă de factori și care susţin creşterea azotică. Glucoza utilizată în mediile nutritive asigură o sursă de energie pentru creşterea microorganismelor. Concentraţia ridicată de glucoză asigură un avantaj pentru creşterea ciupercilor (stabile din punct de vedere osmotic), în timp ce majoritatea bacteriilor nu tolerează concentraţia ridicată de zahăr. În plus, valoarea redusă a pH-ului din mediile menţionate este optimă pentru ciuperci, dar nu şi pentru multe bacterii. Reeşind din cele menţionate pentru determinarea mediului optim de cultivare a tulpinilor selectate ce

posedă activitate antimicrobiană faţă de *Paenibacillus larvae*, acestea au fost cultivate pe 4 medii nutritive mediu: Malţ-agar, Czapek, Sabouraud, Amidono-amoniacal.

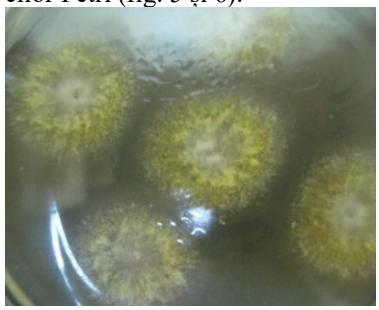
Dintr-un număr de 21 de izolate de micromicete, care au fost examinate și ulterior selectate pentru cercetare și pentru a stabili proprietățile antibacteriene și antifungice, au fost comparate, selectate și utilizate patru medii de cultură, care sunt specificate în tab. 1.

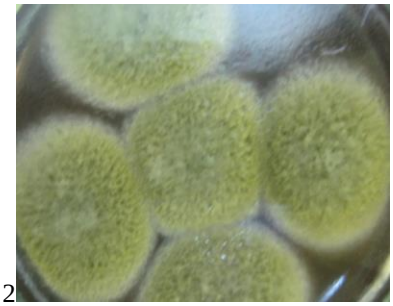
Tabelul 1. Particularităţile morfo-culturale ale tulpinii P.sp. 91 cultivată pe diferite medii în dependenţă de perioada de cultivare

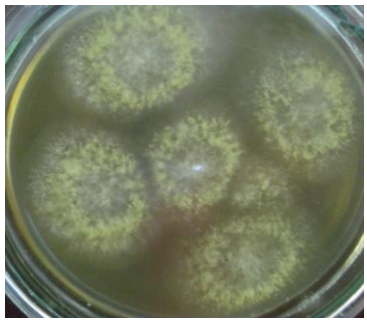
Perioada de culti-vare (zile)	Mediul agarizat			
	Malţ-agar	**Czapek**	**Sabouraud**	**Amidono-amoniacal**
4	Diamerul coloniei - 3,5- 4,5cm. Culoarea verde-gălbui, forma şi marginea rizoidă, foarte sporulentă şi rugoasă, profilul convex. Cu o bordură albă de 4-5 mm. Margine cu spori. Riversul – cărămiziu	Diamertul coloniilor 2,5 cm. Culoarea galbenă, la mijloc albă, foarte pufoasă şi sporulentă. Forma rizoidală, profilul ombilicat, marginea rizoidă foarte sporulentă. Bordură albă de 5 mm. Riversul transparent	Diametrul coloniei 3,0-3,5cm, culoarea verde albicioasă, rugoasă, cu spori verzi, forma şi marginea rizoidală, profilul convex. Marginea albă cu spori verzi. Riversul galben deschis	Diametrul coloniei-2,0-2,5 cm, culoarea verde intens, spori galbeni, neregulată, rugoasă. Profilul convex. Bordură albă cu d - 5mm. Marginea dinţată, riversul verzui
7	Diametrul coloniei – 4,3-5,0cm. Culoarea verde deschis cu nuanţă gălbuie, rugoasă, forma şi marginea rizoidală, profilul convex. Riversul cărămiziu	Diametrul coloniei – 2,5-3,0 cm. Culoarea galben-verzui, foarte rugoasă, forma şi marginea rizoidă, profilul ombilicat. Foarte sporulentă. Riversul transparent cu nuanţe verzui de la spori	Diametrul coloniei 4,5-5,0 cm, culoarea verde cu hife albe în centru, spori verzi, rugoasă, forma şi marginea rizoidă, convexă. La mijloc nu formează spori. Riversul cărămiziu	Diametrul coloniei-4,0-5,0cm, culoarea verde gălbui, foarte sporulent, sporii repartizaţi uniform, netedă, catifelată, forma neregulată, profilul umbonat. Marginea dinţată. Riversul verde-suriu
14	Diamertul coloniei – 5,0-6,0 cm, culoarea verde deschis, rugoase şi foarte sporulente. Forma şi marginea rizoidală, profilul convex. Riversul cărămiziu-închis	Diametrul coloniei - 2,8-3,2 cm, culoarea galben-verde, foarte rugoasă, profilul convex, forma şi marginea rizoidă. Foarte sporulentă. Riversul cărămiziu cu nuanţe de roz şi o bordură roză spre margine	Diametrul coloniei 5,0–5,5 cm, rugoasă, culoarea verde, la mijloc hife albe fără spori, sporii verzi, forma neregulată. Marginea rizoidă foarte sporulentă. Riversul cărămiziu, pe margine verde de la spori	Diamertul coloniei 5,0 cm, culoarea verde-închis, foarte sporulentă, catifelată, forma neregulată, profilul umbonat, marginea dinţată. Riversul verde-suriu

Rezultatele prezentate în tabelul 1 relatează modul și intensitatea de creștere a tulpinei de micromicetă P.sp. 91, iar pe figurile 5 şi 6 se observă deosebirile și modul de dezvoltare în dinamică, precum și intensitatea de creștere pe mediile de cultură de pe suprafața plăcilor Petri, a tulpinei P.sp. 91. Din imaginile prezentate observăm că această tulpină creşte şi se dezvoltă relativ optimal pe toate mediile testate. Totiși, se observă că mediul optim pentru cultivarea tulpinei de micromicetă P.sp. 91, conform diametrului maxim al coloniilor (5,5 - 6,0 cm) şi gradului de sporulare (foarte sporulente), este reprezentat pe mediul Malţ-agar.

Pe acest mediu tulpina respectivă de micromicete se dezvoltă mai rapid și mai intens, pe cînd pe celelalte medii, creșterea și dezvoltarea tulpinii este mult mai lentă. În dinamică s-a stabilit, că cea mai intensivă creștere a coloniilor de micromicete a fost observată la a 7-a zi de incubare, unde s-a observat extinderea micromicetelor pe suprafața plăcilor Petri (fig. 5 și 6).


1


2


3

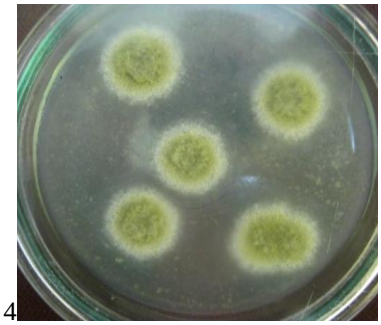
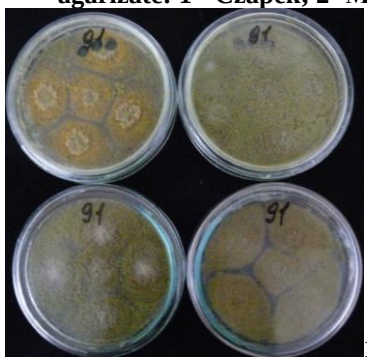
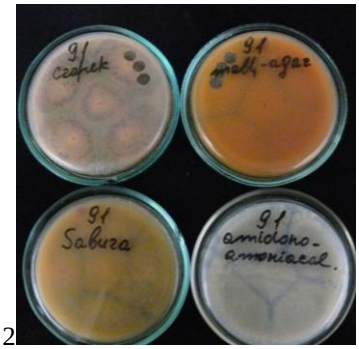

4

Fig. 5 Aspectul coloniilor tulpinii P.sp. 91 după 7 zile de cultivare pe diferite medii agarizate: 1 - Czapek; 2- Malţ-agar; 3 - Sabouraud; 4 - Amidono-amoniacal



1



2

Fig. 6. Aspectul coloniilor tulpinii P.sp. 91 după 14 zile de cultivare pe diferite medii agarizate: 1 – aspect din faţă; 2 – aspect rivers

Pentru fortificarea și stimularea rezistenței fiziologice la familiile de albine, după perioada iernatului, a fost preparat un produs cu exometaboliţi din tulpina P.sp. 91 de micromicete, care a fost administrat în raport de 50 ml la 1 kg de turte din făină de grâu, fiind minuțios omogenizată. De regulă, turtele cu adaosul de exometaboliți au fost plasate de asupra fagurilor, pentru a fi consumate de către albinele din stup.

Fig. 7 Analiza familiei de albine și aprecierea dozei de supliment de hrană

Fig. 8 Aplicarea turtelor cu supliment de exametaboliți din tulpina P.sp. 91. în stup

După administrarea adaosului de hrană cu exometaboliţi din tulpina P.sp. 91 de micromicete, la 24 de zile de la administrare a fost analizată starea de prolificitate la familiile de albine. Rezultatele investigațiilor au constatat că administrarea exometaboliților de micromicete, după metoda menționată, a stimulat o prolificitate sporită la familiile de albine care au primit acest supliment, cu o diferență de 29 %, comparativ cu familiile de albine din lotul martor.

CONCLUZII

1. Nivelul compotamentului igienic al familiilor de albine este factorul principal ce caracterizează stare de sănatate a albinelor, potențialul de colectare a polenului și rezistența la bolile de origine infecțioasă, metabolică și parazitară.
2. Cultivarea tulpinilor de micromicete pe mediile nutritive specifice precum Malţ-agar, Czapek, Sabouraud și Amidono-amoniacal, a demonstrat, că cele mai bune proprietăți culturale au fost obținute în cazul folosirii mediului Malţ-agar.
3. Ca rezultat al scriningului efectuat, din 21 de tulpini de micromicete a fost selectată tulpinile P.sp. 91 cu o creștere mai pronunțată pe mediile de cultură folosite, dar și cu un potențial antimicrobian și cu acțiuni benefice asupra stării fiziologice de sănătate a familiilor de albine.
4. Administrarea de exometaboliţi din tulpina P.sp. 91 de micromicete în volum de 50 ml/kg turte a stimulat prolificitatea familiilor de albine având indicele respectiv la a 24 zi de la administrare cu 29% mai mult comparativ cu albinele din lotul martor.

BIBLIOGRAFIE

1. ABOU-SREEA, A., AZZAM, C.R., AL-TAWEEL, S.K., ABDEL-AZIZ, R.M., BELAL, H., RADY, M.M., ABDEL-KADER, A., MAJRASHI, A., KHALED, K. Natural Biostimulant Attenuates Salinity Stress Effects in Chili Pepper by Remodeling Antioxidant, Ion, and Phytohormone Balances, and Augments Gene Expression. In: Jurnal Plants (Basel). 2021 Oct 27;10(11):2316. doi: 10.3390; PMID: 34834678.
2. ALGHAMDI, S.A., ALHARBY, H.F., BAMAGOOS, A.A., ZAKI, S.S., ABU EL-HASSAN, A., DESOKY, E.M., MOHAMED, I., RADY, M. Rebalancing Nutrients, Reinforcing Antioxidant

and Osmoregulatory Capacity, and Improving Yield Quality in Drought-Stressed *Phaseolus vulgaris* by Foliar Application of a Bee-Honey Solution. In: Jurnal Plants (Basel). 2022 Dec 22;12(1):63. doi: 10.3390; PMID: 36616192.

3. BIXBY, M., SCARLETT, R., HOOVER, S.E. Winter mortality, diversification, and self-sufficiency affect honey bee (Hymenoptera: Apidae) colony profit in Canada: a model of commercial Alberta beekeepers. In: Jurnal of Economic Entomology. 2023 Jun 13;116(3):686-696. doi: 10.1093.
4. DÉMARES, F.J., SCHMEHL, D., BLOOMQUIST, J.R., CABRERA, A.R,, HUANG, Z.Y., LAU, P., RANGEL, J., SULLIVAN, J., XIE, X., ELLIS, J.D. Honey Bee (Apis mellifera) Exposure to Pesticide Residues in Nectar and Pollen in Urban and Suburban Environments from Four Regions of the United States. Jurnal Enveronmental Toxicology and Chemestry. 2022 Apr;41(4):991-1003. doi: 10.100; PMID: 35262221.
5. EL AGREBI, N., STEINHAUER, N., TOSI, S., LEINARTZ, L., DE GRAAF, D.C., SAEGERMAN, C. Risk and protective indicators of beekeeping management practices. In: Jurnal Science of the Total Enveronment. 2021 Dec 10;799:149381. doi: 10.1016; MID: 34358747.
6. EREMIA, N. Apicultura. Ch.: IEFS, 2009. - 332 p. ISBN 978-9975-9823-6-8.
7. KUCHLING, S., KOPACKA, I., KALCHER-SOMMERSGUTER, E., SCHWARZ, M., CRAILSHEIM, K., BRODSCHNEIDER, R. Investigating the role of landscape composition on honey bee colony winter mortality: A long-term analysis. În: Jurnal Scientific Reports -Nature. 2018 Aug 16;8(1):12263. doi: 10.1038; PMID: 30116056.
8. PIERRE, L., VAUGHN, B., JAMES, E., ZACHARY, H., JOSEPH, S., DANIEL, R., SCHMEHL, A., CABRERA, J. Seasonal variation of pollen collected by honey bees (Apis mellifera) in developed areas across four regions in the United States. In: Journal PLoS One. 2019 Jun 12;14(6):e0217294. doi: 0.1371.
9. STEINHAUER, N., VANENGELSDORP, D., SAEGERMAN, C. Prioritizing changes in management practices associated with reduced winter honey bee colony losses for US beekeepers. In: Jurnal Science of the Total Enveronment. 2021, Jan 20; 753:141629; doi: 10.1016,PMID: 33207479.
10. WRIGHT, G.A., NICOLSON, S.W., SHAFIR, S. Nutritional Physiology and Ecology of Honey Bees. Jurnal Annual Review of Entomology. 2018 Jan 7; 63:327-344. doi: 10.1146; PMID: 29029590.

CZU: 636.92:591.2:616

DIAGNOSTICUL, TRATAMENTUL ȘI PROFILAXIA INFECȚIILOR STAFILOCOCE LA IEPURI

Caraman Mariana[1], *e-mail: m_caraman@mail.ru*
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6863-7628
Cremeneac Larisa[1], Moscalic Roman[1], Cojușneanu Oleg[2]
Rîmbu Cristina Mihaela[3], *e-mail:crimbu@uaiasi.ro*
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0982-0040
[1]Institutul Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară, R. Moldova
[2]SRL „SOF FEST", R. Moldova
[3]Facultatea de Medicină Veterinară, Universitatea pentru Științele Vieții *Ion Ionescu de la Brad* Iași, România

Abstract: *The aim of the work was to establish the diagnosis, effective measures for treatment and prophylaxis of staphylococcal infections at rabbits.*

As research objects served 25 cadavers of young rabbits and 96 breeding females. The diagnosis focused on the clinical examination of the herd, the morphopathological appearance of the corpses, bacteriological studies of the biomaterial taken and the isolation of the pathogenic agent. As a result of bacteriological investigations, Staphylococcus aureus was isolated from the pathological material.

The treatment was established as a result of determining the sensitivity of the pathogen to antibiotics. For the prophylaxis of staphylococcal infections, it was recommended to observe the rules of hygiene, feeding (quality fodder and balanced ration), the plan of periodic disinfection and deratization. Also, performing daily clinical examinations of the herd, identifying sick animals with skin lesions, mamitis, rhinitis, auricular scabies; removal of spiky plants from feed and litter.

Keywords: *rabbits, staphylococcosis, mamitis, abscess, diagnosis, treatment, prophylaxis.*

INTRODUCERE

Bacteriile din genul *Staphylococcus* produc infecții supurative localizate sau boli denumite generic stafilococii. Stafilocociile crează agenților economici, crescători de animale, pagube economice semnificative prin diminuarea producțiilor, neînregistrarea sporului în greutate scontat, costul tratamentelor și sacrificărilor de necesitate [5].

Stafilococii sunt larg răspândiți în aer, apă, pe piele, mucoasele tractului respirator superior, pe obiectele de uz casnic și în fecale. Fiind rezistenți la factorii nefavorabili, stafilococii își păstrează patogenitatea activă adaptându-se ușor la diferite antibiotice și antiseptice. A fost demonstrat că stafilococii izolați de la animale sunt patogeni și pentru om, căile de infectare fiind prin aer și prin piele, producând infecții supurative cu diferite localizări [3; 5; 6].

Stafilococia la iepuri evoluează sporadic sau endemic, fiind relativ frecvent întâlnită în fermele cunicule. Până în anii 80 ai secolului XX boala era rar diagnosticată. Incidența acestei patologii a crescut semnificativ începând cu anii 1982-1985 până în anul 1992 [1; 5].

Principalele surse de infecție cu stafilococ sunt iepurii bolnavi. Animalele se infectează ca urmare a slăbirii rezistenței generale a organismului; hrănirii inadecvate și deficienței de vitamine; întreținerii în condiții precare etc [2; 14].

Agentul patogen pătrunde în organism prin plăgile cutanate apărute ca rezultat a: luptelor dintre iepuri, în cazul repartizării necorespunzătoare a acestora în cuști după înțărcare; traumărilor cu obiecte ascuțite (bucăți de sârmă, cuie) din cuști; mușcăturilor mameloanelor femelelor provocate de iepurași [13; 14].

Boala se caracterizează prin formarea abceselor, furunculilor, flegmoanelor pe suprafața corpul iepurilor. Abcesele se dezvoltă în diferite organe, în plămâni, ficat, inimă, uter. De obicei, stafilococia este un proces septic general, care la iepuri, în deosebi la cei sugari, în 50-70% de cazuri, are evoluție letală [4].

În fermele cunicule infecțiile stafilococice sunt înregistrate constant pe tot parcursul anului. Piemia rătăcitoare și mamita, cel mai frecvent, sunt diagnosticate în perioada fătărilor, când sunt mai multe condiții de răspândire a infecției [1; 14].

Scopul lucrării a constat în studierea semnelor clinice, a tabloului morfopatologic, identificarea agentului patogen, determinarea sensibilității acestuia la antibiotice și elaborarea unor măsuri eficiente de tratament și profilaxie a infecțiilor stafilococice la iepuri.

MATERIALE ȘI METODE

În calitate de obiecte de cercetare au servit 13 cadavre de iepuri cu vârsta de 31 zile, 12 cadavre de iepuri cu vârsta 55 zile, 96 femele reproducătoare cu vârsta 10 luni -1,5 ani. Materialul patologic a fost recepționat de la două ferme cunicule din rl. Anenii Noi.

Pentru cercetări bacteriologice au fost prelevate porțiuni de organe interne, cruste cutanate, exudat, paie din depozit, paie din cuib, apă și nutreț. Cercetările de diagnostic au fost efectuate în laboratorul Metode de Combatere și Profilaxie a Maladiilor din cadrul Institutului Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară. Cercetările bacteriologice și determinarea sensibilității agentului patogen la antibiotice au fost efectuate conform metodelor uzuale [8-12].

Investigațiile coproovoscopice a conținutului cecumului și colonului au fost realizate pin metoda Fuleborn [7].

Cercetările de diagnostic și studierea eficienței tratamentului stafilocociilor la iepuri au fost desfășurate în cadrul proiectului „Fortificarea lanțului „hrană-animal-producție" prin utilizarea resurselor furajere noi, metodelor și schemelor inovative de asanare".

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Evoluția clinică a infecțiilor stafilococe este strâns legată de vârsta iepurilor, microleziunile cutanate reprezentând punctul de plecare al infecției.

În fermele cunicule stafilococia evoluiază sub formă de: piosepticemie, piemie rătăcitoare, mamită și pododermatită.

Piemia rătăcitoare. Piemia rătăcitoare evoluează subacut sau cronic. Boală se manifestă prin formarea de abcese de diferite dimensiuni în regiunea capului, abdomenului și a spatelui. Abcesele mici apar periodic, se deschid spontan, se cicatrizează și peste o perioadă scurtă de timp în locul lor sau în apropiere, se dezvoltă altele. Abcesele mari ajung uneori la dimensiunea unui ou de găină. Ele se pot forma și în organele interne, în ficat, plămâni, creier. La animalele infectate se mai observă blefarite, rinite mucopurulente, slăbire, simptome respiratorii și semne generale, consecutive septicemiei, avorturi, infecții uterine și mamite purulente. De regulă boala are sfârșit letal, în special, la iepurii sugari [5; 14].

La una din fermele cunicule din rl Anenii Noi a fost înregistrată o rată de 72% de mortalitate a iepurilor sugari și 28% a celor cu vârsta de peste 50 zile. Iepurașii prezentau afecțiuni cutanate cu multiple abcese de diverse dimensiuni, răspândite pe tot corpul: abdomen, labe, cap, coapse, spate, în jurul nasului și ochilor, în regiunea ano-genitală. Cadavrele erau deshidratate, anemice.

La examinarea externă a cadavrelor de iepure cu vârsta de 31 zile și 55 zile, pe suprafața țesutului pielos au fost constatate alopecii acoperite cu cruste, abcese de diverse dimensiuni în jurul cavității bucale, regiunii oculare, pe pavilioanele auriculare, pe abdomen, membre (fig. 1, a-d). La cadavrele de iepure cu vârsta de 55 zile tegumentul, în regiunea facială, se delacera ușor de țesutul muscular (fig. 1, e) din cauza deschiderii spontane a numeroaselor abcese care nu au fost tratate.

Fig. 1. Alopecii și abcese în regiunea: bucală (a), oculară (b), pavilionului auricular (c), generalizate (d), facială (e)

La necropsia cadavrelor de iepure cu vârsta de 31 zile a fost determinat: ficatul congestionat cu abcese mici (fig. 2), rinichii măriți în dimensiuni (fig. 3, a), hemoragii subcutanate (fig. 3, b), congestia pulmonilor (fig. 3, c), enterită cataral a jejunului și cataral-hemoragică a iliumului (fig. 2).

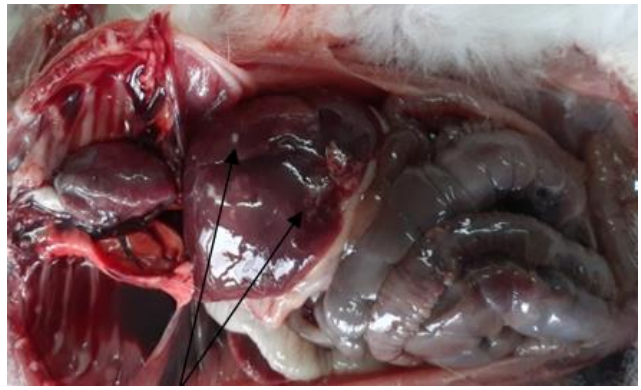


Fig. 2. Ficat congestionat cu abcese, enterită cataral-hemoragică

În conținutul cecumului și colonului cadavrelor au fost depistați 10-15 oocști de *Eimeria spp.* în câmpul de vedere și 0-3 ouă de *Trihostrongilus*.

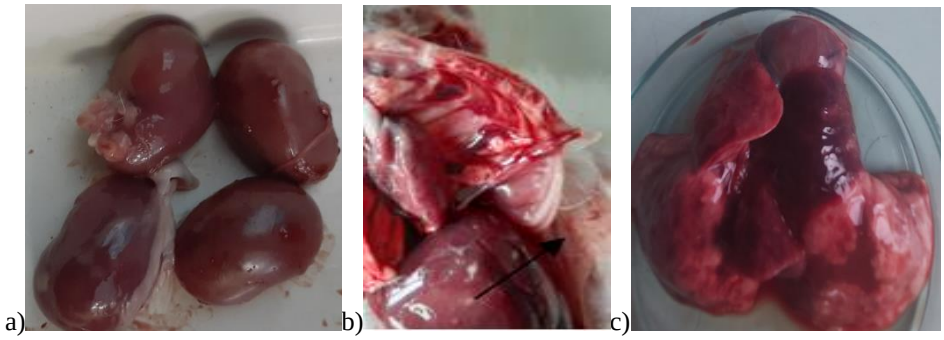


Fig. 3. Aspecte patologice ale organelor cadavrelor de iepure cu vârsta de 31 zile: a) rinichii măriți în dimensiuni, b) hemoragii subcutanate, c) congestia pulmonilor

La necropsia cadavrelor de iepure cu vârsta de 55 zile a fost constatată: pericardită; hemoragii punctiforme pe inimă, ficat și rinichi; ficatul congestionat sau cu modificări degenerescente de culoarea argilei (fig. 4, a); distrofia rinichilor; mucoasa intestinală edemațiată, enterita hemoragică (fig. 4, b).

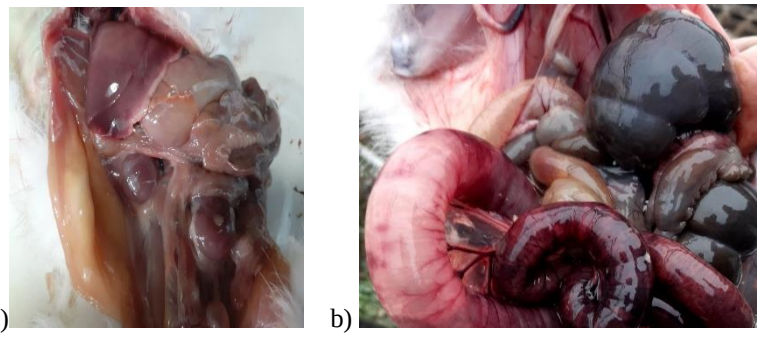


Fig. 4. Aspecte patologice ale organelor cadavrelor de iepure cu vârsta de 55 zile: a) modificări degenerescente ale ficatului; b) enterita hemoragică

În rezultatul analizelor bacteriologice a materialului patologic prelevat de la cadavre a fost determinat agentul patogen *Staphylococcus aureus.*

Numărul total de microorganisme în mostrele de nutreț combinat granulat, utilizat în alimentația iepurilor, a constituit $3{,}0\times10^5$ UFC/g, din care fungi - $1{,}6\times10^5$ UFC/g, iar restul au fost enterobacterii, bacili și clostridii. Conform SM GOST ISO 7218:2010, cantitatea de NTG în nutreț trebuie să fie $<10^5$ UFC/g.

Indicatorii microbiologici ai apei s-au încadrat în limita admisă în STAS 3001 – 91.

Paiele din depozit au fost contaminate cu stafilococi și actinobacili, iar cele din cuib - cu streptococi, stafilococi, actinobacili și enterobacterii.

Pentru stabilirea sensibilității agentului patogen la antibiotice a fost efectuată antibiograma tulpinelor de *S. aureus,* izolate din materialul patologic.

Staphylococcus aureus a prezentat sensibilitate la amoxicilină - 28 mm, ciprofloxacină, tilozină și enrofloxacină - 24 mm, gentamicină – 22 mm, chlortetraciclină și streptomicină -14 mm.

Analizând sursele literare, privitor la tratamentul piemiei rătăcitoare la iepuri, a fost recomandat agentului economic să izoleze și distrugă (prin eutonasie medicamentoasă) toți iepurii cu vârsta de 31 și 55 zile, care au prezentat abcese pe toată suprafața corpului. Voichițoiu (2014) menționează că în rezultatul tratamentului acestei forme de stafilococie vor fi obținute rezultate inconstante și, totodată, menținuți în efectiv vor fi purtători de germeni patogeni [5].

Iepurii cu leziuni mici ale pielii au fost tratați cu ciprofloxacină 0,1 ml/kg, intramuscular, 10 zile consecutive. Datorită faptului că infecțiile stafilococice sunt dificil de tratat și, cel mai important, au aproape întotdeauna o natură recurentă, după o pauză de 10 zile, tot efectivul de iepuri a fost tratat repetat cu enrofloxacină, 1 ml/l de apă, pe parcursul a 5 zile. Totodată, iepurii din această fermă au consumat zilnic probioticul EM-1 în apă (1,5 ml/l apă). Paiele din cuib au fost excluse și arse. Dezinfecția cuștilor a fost efectuată prin flambare.

În calitate de măsuri profilactice au fost recomandate următoarele:

- efectuarea dezinfecției încăperii și utilajului cu reagenți chimici sau prin flambare;
- deratizarea încăperilor și depozitului de nutreț;
- înlocuirea paielor contaminate cu o partidă calitativă sau utilizarea lor doar după prelucrare termică (opărire);
- protejarea nutrețului granulat de accesul rozătoarelor;
- hrănirea animalelor cu nutreț calitativ și rație echilibrată;
- repartizarea iepurilor întărcați, diferențiați pe sex, în cuști separate;
- repararea cuștilor, excluderea obiectelor ascuțite (sârmă, cuie);
- efectuarea examinărilor clinice zilnice a efectivului, identificarea animalelor bolnave cu abcese, mastită, rinită, râie auriculară și izolarea acestora din efectiv;
- tratarea râiei auriculare la femelele reproducătoare, deoarece inflamația auriculelor este determinată de înmulțirea stafilococilor, ceea ce poate provoca piodermie la iepurii nou-născuți.

Impactul economic al piemiei rătăcitoare la iepuri este determinat de severitatea consecințelor, letalitatea sporită și durata tratamentului.

În concluzie pentru eradicarea piemiei rătăcitoare în fermele cunicule este necesar un tratament complex, administrat o perioadă mai îndelungată, și respectarea unui șir de măsuri de combatere și profilaxie a maladiei.

Mamita. La iepuroaice mamita, mai frecvent, evoluează după fătare. Cele mai receptive sunt femelele primipare. Factorii predispozanți ai maladiei sunt: excreția de lapte în exces, moartea mai multor pui, numărul lor mic în așternut, infecțiile bacteriene (cu stafilococi, streptococi, agenții cauzali ai tuberculozei etc.), deteriorările integrității pielii din cauza mușcăturilor, contuziilor, zgârieturilor, hipotermiei, problemelor endocrine, arsurilor etc [1; 5; 14].

La o femelă cu vârsta de 1,5 ani au fost constatate două abcese în regiunea perechilor de glande mamare caudale. Unul din abcese a avut dimensiunea unui ou de găină și unul mai mic (fig. 5). La două femele abcesele au fost de dimensiuni mai mici. În rezultatul investigațiilor bacteriologice a fost identificat agentul patogen *S. aureus,* care a prezentat zonă de sensibilitate de 23 mm la ceftriaxon.

Tratamentul a constat într-o intervenție chirurgicală preliminară, urmată de administrarea medicamentelor. Abordarea chirurgicală a abceselor a avut scopul de a stopa răspândirea hematogenă a infecției și a procesului infecțios local.

Inițial, părul de pe suprafața abcesului și din jur a fost tăiat, pielea dezinfectată și incizată cu grijă. A fost extras exudatul serohemoragic (fig. 6). Plaga (fig. 7) a fost spălată cu soluție de peroxid de hidrogen și introdus unguent Levomicoli.

Intramuscular a fost injectat ceftriaxon 0,1 ml/kg, conform rezultatelor antibiogramei, timp de 7 zile. În jurul plăgilor a fost injectată soluție de novocaină de 0,5 %, peste o zi, câte 5 ml, în total de 4 ori.

Fig. 5. Abcese de diverse dimensiuni

Fig. 6. Exudat serohemoragic din abces

Fig. 7. Plăgile după înlăturarea exudatului

În calitate de măsuri profilactice a mamitei a fost recomandată respectarea normelor de igienă, de furajare și dezinfecțiile periodice. De asemenea, înlăturarea plantelor cu țepi din furaje și așternut.

Eficiența tratamentului a constituit 100%. Ulterior, femelele au fost montate și obținuți iepurași sănătoși.

Pododermatita este larg răspândită la iepurii crescuți pe podele din plasă și se manifestă prin leziuni cutanate pe membrele posterioare sub formă de tăieturi mici, ulcere, inflamație, roșeață, alopecii [14].

Factorii predispozanți sunt: starea insalubră a cuștelor, podelele umede și murdare, permutările frecvente de iepuri, temperatura și umiditatea ridicate a mediului, contaminarea sporită a aerului cu stafilococi [5; 14].

La examinarea efectivului de iepuri a fost constatată pododermatita la 93 (31%) femelele reproducătoare, cu greutatea de 3,9-4,2 kg. Unele femele prezentau ulcere purulente sau sangvinolente pe ambele membre posterioare, altele doar pe unul (fig. 8). Dimensiunile afecțiunilor variau de la 2 mm până la 30 mm, în diametru.

Fig. 8. Ulcer sangvinolent pe membrul posterior

Diagnosticul a fost stabilit în baza semnelor clinice și izolarea agentului patogen *S. aureus* din plagi.

Tratamentul pododermatitelor la iepuri a fost efectuat cu sprei-ul Terramicin (substanța activă – oxitetraciclină clorhidrat). Conform rezultatelor antibiogramei zona de sensibilitate a *S. aureus* la oxitetraciclină a constituit 26 mm.

Prealabil, plăgile au fost curățate de corpi straini și fire de păr, prelucrate cu peroxid de hidrogen, apoi cu sprei-ul Terramicin. În cuști au fost puse covorașe din plastic pentru minimizarea acțiunii plasei asupra plăgilor.

În calitate de măsuri profilactice a pododermatitei au fost recomandate: respectarea condițiilor sanitar-veterinare de întreținere, hrănirea calitativă, examinarea clinică a animalelor și efectuarea dezinfecțiilor.

Tratamentul pododermatitei a avut o eficiență de 100%.

CONCLUZII

Infecția stafilococică la iepuri se caracterizează prin mai multe forme de evoluție clinică: piemie rătăcitoare, mamită, pododermatită. Printre semnele clinice se numără afecțiunile septice cronice cu formare de abcese în organele interne și diverse leziuni cutanate, condiționate de acumularea agentului patogen în ferma de iepuri și rezistența sporită a tulpinii *Staphylococcus aureus*.

Pentru tratamentul infecțiilor stafilococice au fost utilizate antibiotice, selectate cu ajutorul antibiogramei, specifice tulpinii agentului patogen *S. aureus* care a declanșat procesul infecțios, prin asociere cu alte medicamente (unguent, sprei etc.).

În calitate de măsuri profilactice a stafilocociilor la iepuri a fost recomandată respectarea normelor de igienă, de furajare (nutreț calitativ și rație echilibrată), a planului de dezinfecții și deratizări periodice. De asemenea, efectuarea examinărilor clinice zilnice a efectivului, identificarea animalelor bolnave cu leziuni cutanate, mastită, rinită, râie auriculară și izolarea acestora din efectiv; înlăturarea plantelor cu țepi din furaje și așternut.

BIBLIOGRAFIE

1. BOUCHER S., NOUAILLE L. *Maladies des lapins*. France Agricole. 2ème éd. France Agricole Editions, 2002. 272 p. ISBN 285557076X, 9782855570761.
2. LICOIS Dominique. Pathologie d'origine bactérienne et parasitaire chez le Lapin: Apports de la dernière décennie. In: *Cuniculture Magazine*. Volume 37, 2010, p. 35-49.
3. UNNERSTAD, H.E., et al. Microbial aetiology of acute clinical mastitis and agent-specific risk factors. In: *Veterinary Microbiology*. 2009. Vol. 137 (1-2), pp. 90- 97. doi: 10.1016/ j.vetmic.2008.12.005.
4. VANCRAEYNEST D. et al. Antimicrobial resistance and resistance genes in *Staphylococcus aureus* strains from rabbits. In: *Veterinary Microbiology*. 2004. Vol. 101, pp. 245-251.

5. VOICHIȚOIU Vili Robert et al. Genul Staphilococcus – Mic ghid practic. In: *Medicamentul Veterinar/Veterinary Drug*. 2014. Vol. 8 (2). pp. 8-33. Disponibil: http://www.veterinarypharmacon.com/docs/1434-2014_VD_8(2)_ART.2_RO.pdf
6. VOICHIȚOIU Vili Robert et al. Diagnosticul de laborator al infecţiilor produse de stafilococi la câine. In: *Medicamentul Veterinar/Veterinary Drug*. 2015. Vol. 9(1). pp. 24-46. Disponibil: http://www.veterinarypharmacon.com/docs/1526-2015_VD_ART_3.RO.pdf
7. ГОСТ 25383-82. *Животные сельскохозяйственные*. Методы лабораторной диагностики кокцидиоза. Disponibil: https://docs.cntd.ru/document/1200025474
8. ЕГОРОВ, Н.С. *Основы учения об антибиотиках*. Москва: Наука, 2004. 528 с. ISBN 5-211-04669-2
9. КИСЛЕНКО, В.Н. *Ветеринарная микробиология и иммунология*. Издательство Лань, 2012. 368 с. ISBN 978-5-8114-1335-5.
10. ЛЫСАК, В.В., ЖЕЛДАКОВА, Р.А., ФОМИНА, О.В. *Микробиология.* Практикум: пособие. Минск: БГУ, 2015. 115 с. ISBN 978-985-566-201-4.
11. НЕТРУСОВ, А.И. *Практикум по микробиологии*. Москва: Академия, 2005. 602 с. ISBN: 5-7695-1809-X.
12. ПРУНТОВА, О.В., САХНО О. Н. *Лабораторный практикум по общей микробиолгии*. Владим. гос. ун-т. Владимир: Издво ВлГУ, 2005. 76 с. ISBN 5-89368-586-5.
13. ШЕВЧЕНКО А.А. et al. *Биологические особенности и болезни нутрий, кроликов*. Краснодар: КубГАУ, 2008. 534с.
14. ЮРАЩИК С.В. *Кролиководство*. Учебное пособие для высших учебных заведений. Гродно, 2005. 412 с.

CZU 636:087/631.875

PARTICULARITĂȚILE UNOR METODE DE COMPOSTARE UTILIZATE ÎN PROCESUL MANAGEMENTULUI DEȘEURILOR ORGANICE

Cremeneac Larisa, Caraman Mariana
Institutul Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară,
s. Maximovca, raionul Anenii Noi, Republica Moldova
e-mail: kremeneak@yandex.ru

***Abstract**: The article reflects the problem of using some composting methods in the organic waste management process. The results of the exposed investigations intended to show how the ecological situation can be improved by using various composting methods of biodegradable organic waste.*

Some methods of composting organic waste of various origins are synthesized. Composting represents the process of decomposition and transformation of solid organic substances by microorganisms (mainly bacteria and fungi) into a stable material, which can be used (depending on the characteristics) in agriculture, in as an organic fertilizer, replacing chemical fertilizers to improve of soil fertility.

Only some methods of composting are characterized: the traditional method, worm cultivation and the method of effective microorganisms. All composting methods are welcome for agriculture because they solve complicated environmental problems: complete processing of organic waste, obtaining organic fertilizers and ecological agricultural production, improving the ecological situation of the environment.

***Keywords:** composting, efficient microorganisms, organic waste, traditional composting, worm cultivation.*

INTRODUCERE

Situația ecologică la nivel global, inclusiv și regional, s-a agravat în a doua jumătate a secolului XX și primele decenii ale secolului XXI din cauza dezvoltării intensive a industriei, a măririi numărului mijloacelor de transport, folosirii neraționale a chimicatelor în agricultură și a altori factori antropogeni. Toate acestea au avut drept consecință poluarea mediului ambiant și a componentelor lui.

În Republica Moldova situația ecologică s-a agravat în rezultatul valorificării practic totale a terenurilor arabile și influențată de degradarea solului prin diminuarea cantității de humus în sol. Din acest punct de vedere teritoriul republicii poate fi declarat zonă cu dereglări ale echilibrului ecologic.

În prezent, în lume, sunt elaborate metode și tehnologii pe perspectivă pentru compostarea (bioconversia) deșeurilor organice produse în diverse ramuri ale economiei. La etapa actuală natura nu mai poate fi salvată și protejată doar prin acțiuni răzlețe. Protecția mediului ambiant presupune totalitatea acțiunilor mondiale, regionale, naționale și locale orientate spre păstrarea, folosirea rațională și reproducerea naturii Planetei. Prin cooperare, omenirea adoptă decizii politice, acte juridice, elaborează noi tehnologii, realizează acțiuni colective și individuale în domeniul ocrotirii mediului ambiant. Toate aceste acțiuni au fost concentrate într-un concept de dezvoltare durabilă, care este de natură ecologică și are consecințe benefice asupra ameliorării situației mediului ambiant.

Deşeurile rurale biodegradabile diferă de cele urbane prin compoziţie şi cantitate. Lipsa în zona rurală a unor servicii publice de salubrizare şi a evidenţei primare a generării deşeurilor face imposibilă întocmirea unei statistici corecte şi la timp a deşeurilor biodegradabile rurale.

Sectorul zootehnic generează deşeuri animaliere şi de păsări, constituind o cantitate însemnată de deşeuri biodegradabile. Întreprinderile zootehnice şi fermele mari de creştere a animalelor şi a păsărilor, aflate în proprietatea publică şi privată a agenţilor economici, precum şi cele mici din cadrul gospodăriilor ţărăneşti produc cantităţi mari de deşeuri şi dejecţii care necesită sisteme specifice de gestionare a acestora, atât la nivel local, cât şi regional.

Gunoiul de grajd a fost, este și va rămâne un subiect mereu discutabil. Pe de o parte, este un deșeu de care crescătorii de animale vor să scape, pe de altă parte, dacă nu este depozitat și utilizat gospodărește, conform cerințelor, este un factor foarte periculos de poluare a apelor, atât de suprafață, cât și a celor din pânza freatică. Cu toate acestea, gunoiul de grajd este o resursă importantă pentru agricultori, constituind o materie ce aduce contribuție deosebit de importantă la refacerea stratului de humus, ceea ce îngrășămintele chimice nu o pot face.

Managementul corect al gunoiului de grajd se desfăşoară prin amenajarea unor sisteme de stocare care pot fi individuale (gospodăreşti), comunale sau o combinaţie a celor două. Încă din stadiul de proiectare a fermelor şi de construcţie a capacităţilor de stocare a gunoiului de grajd, este necesar de acordat o atenţie deosebită prevenirii poluării, în special a apelor şi protecţiei mediului.

Acolo unde este stabilit planul managementului deșeurilor organice în acord cu condiţiile specifice locale (tipul de sol, distanţa faţă de sursele de apă, panta terenului, volumul precipitaţiilor, sistemul fermei şi durata perioadelor de stocare) gunoiul de grajd este gestionat corect, fără riscul de a provoca poluarea mediului. Gunoiul de grajd trebuie păstrat în platforme, îndesat, acoperit cu un strat de pământ de 15-20 cm grosime. Pentru a se descompune, gunoiul trebuie să aibă o umiditate de 70%-75%.

Creşterea animalelor în localităţile rurale a generat poluarea intensivă a solului, apelor subterane, fântânilor freatice şi apelor de suprafaţă. Colectarea şi depozitarea separată a gunoiului din sectorul zootehnic rămâne una din cele mai mari probleme, având în vedere că nu toţi fermierii sunt conştienţi de necesitatea separării lui, în special acei care încă nu s-au determinat în vederea stocării în siguranţă a tuturor reziduurilor produse de animale. Luând în consideraţie faptul că în sectorul zootehnic ponderea efectivului de animale s-a deplasat din sectorul public în cel privat (85-97%) cu consecinţe nefavorabile de poluare a mediul ambiant, se recomandă tuturor specialiştilor de a acorda o atenţie majoră gestionării dejecţiilor animaliere. Cantitatea de dejecţii animaliere acumulată variază în funcţie de specia de animale, vârstă, numărul lor şi durata perioadei de întreţinere în grajd [9].

Articolul a fost scris în baza studiului surselor literare și rezultatelor științifice la Proiectele instituţionale: 06.407.040A „Ameliorarea raselor şi tipurilor de animale omologate în ţară prin utilizarea biotehnologiilor moderne şi a noilor metode şi remedii de asanare”; 15.817.05.01.A „Asigurarea suportului științific la competitivitatea producțiilor zootehnice prin valorificarea biotehnologiilor în ameliorare, nutriție, reproducere și asanarea animalelor autohtone și de import” și 20.80009.5107.12 „Fortificarea lanțului „hrană-animal-producție” prin utilizarea resurselor furajere noi, metodelor și schemelor inovative de asanare”.

MATERIAL ȘI METODE

Material pentru cercetare au servit atât sursele literare, în care sunt expuse problemele ecologice din sectorul zootehic și fitotehnic [8; 9; 14] cât și cercetările proprii efectuate în laboratorul Metode de Combatere și Profilaxie a Maladiilor din cadrul IȘPBZM, privitor la managementul deșeurilor organice și metodele de soluționare a acestor probleme.

În rezultatul analizei materialelor studiate [2; 7; 10; 11; 12; 13], observărilor și cercetărilor proprii [1; 3; 4; 5; 6] au fost evidențiate unele metode de compostare a deșeurilor organice din sectorul zootehnic, pentru utilizarea ulterioară a acestora în calitate de fertilizanți organici în sectorul fitotehnic.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Compostarea poate fi definită ca un procedeu biologic controlat de bioconversie şi de valorificare a materialelor organice reziduale (subproduse ale biomasei, deşeuri organice de origine biologică) într-un produs stabilizat, igienic, asemănător pământului, bogat în compuşi humici. Compostarea (acțiunea fermentării diferitelor reziduuri organice în prezența oxigenului din aer) este o practică empirică milenară în agricultură și horticultură care a revenit în prim-plan cu tehnologiile bioconversiei deșeurilor organice.

În suresele literare sunt expuse date referitor la importanța materialului organic, care îl conțin deșeurile organice biodegradabile. Michel Musten menționează, că în căutarea unei agriculturi autonome și diversificate, este binevenită utilizarea deșeurilor organice. Progresul ideilor ecologice prevede o revigorare a agriculturii care necesită căutarea, reînnoirea sau descoperirea metodelor de gestionare și îmbunătățire a produselor organice. Folosite în mod tradițional, diverse deșeuri organice (agricole, agroalimentare, industriale, menajere, forestiere etc.) nu mai sunt prelucrate sau procesate nesatisfăcător. Nivelul de humus din soluri scade, prin sporirea eroziunii și secetei. Pentru gestionarea deșeurilor organice în scopul combaterii eficiente a poluării au fost elaborate noi tehnologii, așa numitele tehnologiile ecologice. Cercetările lui Michel Musten în domeniul prelucrării deșeurilor organice biodegradabile sunt foarte utile pentru toți fermierii, grădinarii, horticultorii, inginerii și tehnicienii guvernamentali, producătorii de produse agroalimentare ecologice, horticultorii amatori, profesori și studenți [12].

În lucrările lui G. Giglotti et al., [10] se menționează că a composta înseamnă a recicla materia organică şi a reglamenta ciclurile naturale care au fost întrerupte prin abandonarea practicilor tradiționale din agricultură. În acelaşi timp, despre compostare este menționat că:

- este o tehnologie de stabilizare şi de tratare aerobă a deşeurilor organice biodegradabile;
- se referă la toate deşeurile organice, dar în special deşeurilor solide şi semisolide;
- este un mod de a distruge seminţele plantelor nedorite (buruieni), iar prin intermediul căldurii şi al diferiţilor factori interni, pot fi distruşi germenii patogeni şi diferiţi paraziţi, purtători ai diverselor maladii;
- este o tehnică biologică de reciclare a materiei organice care, de-a lungul evoluţiei sale, duce la obţinerea humusului, factor de stabilitate şi de fertilitate pentru soluri;
- este rezultatul unei activităţi microbiologice foarte complexe, care se desfăşoară în condiţii specifice.

G. Giglotti et al., menționează că procesul compostării ajută la gestionarea unor cantităţi foarte mari de deşeuri organice într-o manieră durabilă. Compostarea este una dintre tehnologiile ce alcătuiesc strategiile de management integrat al deşeurilor, folosită pentru reciclarea materiei organice într-un produs util [10].

Compostarea este un sistem bine cunoscut pentru stabilizarea rapidă a materiei organice. Încorporarea compostului, obținut dintr-o mare varietate de deșeuri organice, în sol este în atenția savanților la nivel mondial care urmăresc scopul de a aprecia rolul acestuia în sporirea conținutului de materie organică. Cu toate că transformarea substanței organice în timpul procesului de compostare a fost studiată pe scară largă, cele mai multe rapoarte au fost concentrate asupra fracției de tip humic. Compostul materiei organice dizolvate este un amestec de compuși specifici cu greutate moleculară mică (aminoacizi și zaharuri) și polielectroliți cu greutate moleculară mare eterogenă din punct de vedere chimic (enzime, complexe amino-zahăr, polifenoli și substanțe asemănătoare cu cele humice). Deoarece majoritatea transformărilor biogeochimice, care fac parte din evoluția materiei organice în timpul compostării, când aceasta apare în soluție, fiind dizolvată ea reprezintă cea mai

activă fracțiune de compost, atât biologic, cât și chimic. Prin urmare, materia organică dizolvată este fracțiunea organică cea mai mult supusă modificărilor și, ca atare, ar trebui să reflecte direct procesul transformării acesteia. De fapt, transformările chimice care au loc în fracțiunea materiei organice dizolvate ale compostului ar putea furniza informații importante privitor la evoluția și stabilizarea încetării procesului transformării în timpul compostării, precum și la maturitatea compostului final [12].

Implicarea materiei organice dizolvate în procesele chimice și biochimice ale solului după încorporarea fertilizantului are o influență directă asupra compoziției materiei organice a solului și dezvoltării fiziologice a plantelor. Chiar dacă cantitatea de materie organică dizolvată din compost este mică în comparație cu cea din materia organică solidă, totuși aceasta joacă un rol semnificativ în activitatea microbiană din sol și în transportul substanțelor nutritive, metale și poluanți hidrofobi. Având în vedere rolul important pe care materia organică dizolvată îl joacă atât în procesul compostării, cât și în etapele de aplicare, această cercetare urmărește să constate evaluarea stabilității compostului și maturitatea lui față de transformările biochimice și microbiologice, care apar în fracțiunea solubilă de la materialul inițial până la compostul final [12].

Compostul este un produs obţinut printr-un proces aerob, termofil, de descompunere şi sinteză microbiană a substanţelor organice din produsele reziduale, care conţine circa 25% humus relativ stabil format predominant din biomasă microbiană și care în continuare este supus unei slabe descompuneri, fiind suficient de stabil pentru a nu se reîncălzi ori provoca probleme de miros sau de înmulţire a insectelor. Compostul, rezultat din deșeuri organice, este mai bogat în substanţe nutritive pentru plante, decât orice îngrăşământ mineral fiind cel mai bun fertilizant natural şi se produce folosind diverse metode. Marea majoritate a deşeurilor organice atât vegetale (iarba, frunzişul, tulpinile, rădăcinile), gunoiul de grajd, deșeurile menajere cât și cele din industriile prelucrătoare, pot fi supuse procesului de compostare.

Prin compostare se înţelege totalitatea transformărilor microbiene, biochimice, chimice si fizice pe care le suferă deşeurile organice, vegetale şi animale, de la starea lor iniţială până ajung în diferite stadii de humificare, produsul final fiind cunoscut sub denumirea de compost.

Compostul constituie cel mai bun mulci și amendament natural al solului și el poate fi folosit în locul fertilizanţilor minerali. Important este faptul că compostul este un produs ieftin și poate fi utilizat în gospodăriile agricole cu diverse forme de proprietate. Folosirea compostului îmbunătăţește structura și aerarea solului, ameliorează texturile excesive, sporește capacitatea de înmagazinare a apei și fertilitatea solului, stimulînd dezvoltarea unui sistem radicular sănătos al plantelor. Materia organică, încorporată în sol prin compost, asigură hrana pentru microorganismele, care menţin fertilitatea solului.

Sunt cunoscute diverse metode (tehnologii) de compostare a deșeurilor organice, inclusiv și a gunoiului de grajd.

Compostarea tradiţională. Agricultorii au cunoscut din cele mai vechi timpuri această metodă, folosind gunoiul de grajd pentru îmbunătăţirea fertilităţii solului [14].

În procesul compostării tradiţionale pot fi utilizate diverse tehnologii:

- compostarea gunoiului de grajd cu aşternut în care pentru fermentare sunt folosite terenuri speciale pe care se plasează grămezi de dejecţii animaliere, care se acoperă cu sol. Cantitatea de sol nu trebuie să depăşească 15-20% din greutatea băligarului;

- compostarea gunoiului de grajd fără aşternut cu adaos de sol aluvional. Această tehnologie inițial prevede studiul solului aluvional, apoi este ales terenul (situat într-o vale) cu dimensiunile de 10 m×100 m, unde ulterior se va desfăşura compostarea;

- compostarea fracției solide a gunoiului de grajd fără aşternut cu resturi vegetale și de sol. Acest compost poate fi obținut acolo unde se întâlnesc resturi vegetale (paie vechi,

resturi de nutrețuri fibroase). Inițial este pregătit terenul cu suprafața 25-30 m^2, care este nivelat, arat la adâncimea de 23-30 cm și apoi prelucrat cu discurile. Pe acest teritoriu sunt plasate resturile vegetale, (2% din greutatea fracției solide a gunoilui de grajd prevăzut pentru compostare) care sunt tasate. Greutatea solului, folosit pentru acoperirea grămezii de gunoi de grajd, nu trebuie să depășească 15% din greutatea gunoiului de grajd, pregătit pentru compostare;

- compostarea fracției solide a gunoiului de grajd fără așternut cu gunoi de grajd vechi, depinde de forma și dimensiunea grămezii pregătită pentru compostare. Compostarea începe cu plasarea gunoiului de grajd vechi peste fracția solidă a gunoiului de grajd fără așternut, iar apoi a întregei mase de dejecții pregătite pentru compostare. În timpul iernii compostarea acestor două componente se desfășoară fără a adăuga sol;

- producerea compostului pentru spații protejate (sere) se desfășoară în apropierea fermelor pe terenuri cultivate cu ierburi multianuale aflate în al treilea an de dezvoltare, primăvara și vara folosind amestecul din bălegar lichid, fracția solidă a acestuia (30%) și solul aluvional (70%);

- compostarea dejecțiilor de păsări cu așternut se desfășoară asemănător cu compostarea gunoiului de grajd acoperindu-se cu un strat de sol.

Dejecțiile lichide de pasări pot fi stocate în rezervoare betonate, sau pot fi încorporate în sol odată cu aratul de toamnă sau în timpul cultivatului de toamnă [14].

Astfel, compostarea tradițională poate fi utilizată în orice tip de gospodării pentru a transforma dejecțiile animalelor în fertilizant organic valoros.

Viermicultivarea este o altă metodă folosită pentru bioconversia deșeurilor organice și obținerea compostului [1; 2; 4; 5; 7; 8; 11; 13]. Această metodă prevede folosirea în calitate de biotransformator a deșeurilor organice diverse specii de râme (Poto 1 și 2).

Foto 1. Râmele de gunoi locale
Photo 1. The local earthworms of garbage

Foto 2. Râmele Hibridul Roșu de California
Photo 2. Earthworm Red Hybrid of California

Toate tipurile de gunoi de grajd supuse în prealabil fermentării pentru diverse perioade de timp, por fi prelucrate folosind tehnologia bioconversiei deșeurilor organice prin viermicultivare [7].

Viermicultivarea deschide noi perspective şi posibilităţi pentru managementul deșeurilor organice din sectorul zootehnic în scopul obţinerii fertilizantului organic valoros, proteinei nu numai cu caracter furajer, dar şi alimentar, care poate deveni baza producerii produselor ecologice [8].

Complexul de ecobiotehnologii care sunt utilizate pentru menţinerea situaţiei ecologice a mediului ambiant se deosebesac după gradul lor de eficacitate. La ele pot fi incluse şi „tehnologiile vii”, care sunt utilizate în scopul bioconversiei deşeurilor organice obţinute în diverse ramuri ale economiei naţionale.

Desfăşurarea tehnologiei bioconversiei deşeurilor organice prin viermicultivare începe nemijlocit cu organizarea gospodăriilor pentru viermicultivare. La organizarea acestor gospodării trebuie să fie luate în consideraţie unele condiţii legate de obiectivele şi sarcinile care sunt puse în faţa gospodăriei. Este necesar de determinat care vor fi direcţiile dominante ale viermicultivării:

1. Creşterea populaţiei de râme.
2. Producerea viermicompostului pentru comercializare.
3. Producerea viermicompostului pentru necesităţile personale.
4. Producerea masei biologice pentru a fi folosită în raţia de hrană a animalelor, peştilor, păsărilor şi în alte domenii.

Pentru organizarea gospodăriilor pentru viermicultivare este necesar de determinat locul de unde vor fi colectate deşeurile organice, care vor fi căile de transport şi sursele de apă (folosite pentru stropirea substratului).

Tehnologia viermicultivării poate fi practicată în încăperi şi în aer liber. Pentru practicarea tehnologiei viermicultivării în încăperi nu sunt necesare investiţii capitale speciale, dar pot fi folosite clădirile rămase pe teritoriul fermelor şi complexelor zootehnice. În încăperi viermicultivarea se efectuiază pe suprafeţe betonate unde sunt amenajate secţii şi pe stelaje, folosind lăzi din lemn sau metal. Este necesar de menţionat că desfășurarea tehnologiei viermicultivării în încăperi este mai eficientă decât în aer liber, deoarece aici se poate obţine de două ori mai mult viermicompost și o cantitate (un număr) mai mare de râme.

În lipsa încăperilor, organizarea gospodăriei pentru viermicultivare poate fi efectuată conform schemei, care prevede localizarea ei pe teritorii în aer liber, unde viermicultura este plasată în substratul din şanţuri sau grămezi şi procesul tehnologic se desfăşoară din luna aprilie până în octombrie (în condiţiile climatice ale Republicii Moldova). Această schemă este accesibilă pentru gospodăriile cu orce tip de proprietate şi utilizarea ei permite folosirea pe larg a tehnicii.

La proiectarea gospodăriei pentru viermicultivare este necesar de luat în consideraţie profilul ei (obţinerea viermicompostului sau a viermiculturii) [13]. Reeşind din aceasta se efectuează calcule privitor la numărul de secţii şi la suprafaţa ocupată de gospodăria pentru viermicultivare.

În primul an de lucru, privind organizarea gospodăriei pentru viermicultivare, este prevăzută acumularea cantităţii necesare de râme. În acest scop, într-o secţie (2 m^2) se plasează de la 4000 pînă la 20000 râme, în rezultat obţinându-se doar 200-300 kg de viermicompost [4; 5].

Lucrul privitor la ciclul complet în tehnologia viermicultivării începe din al doilea an, dacă în anul precedent a fost obţinută cantitatea necesară de râme. În această perioadă gospodăria pentru viemicultivare trece la regimul complet al viermicompostării când în fiecare secţie trebuie să fie amplasate de la 30000 până la 100000 râme. În rezultatul prelucrării deşeurilor organice dinr-o secţie se obţin 1000-1200 kg de viermicompost.

Teritoriul prevăzut gospodăriei pentru viermicultivare se împarte în patru sectoare de producere. Primul sector (pentru fermentare) este folosit pentru depozitarea deşeurilor organice, fermentarea şi pregătirea substratului nutritiv pentru viermicultură. Sectorul este situat pe o suprafaţă pregătită în prealabil, unde procesul tehnologic de bază se desfăşoară în grămezi, după ce substratul este transportat în sectorul doi de producere (pentru viermicompostare). Aici, viermicultura prelucrează substratul şi îl transformă în viermicompost brut. Viermicompostul brut se transportă la al treilea sector de producere, unde are loc afânarea şi uscarea viermicompostului. De aici, viermicompostul este transportat în al patrulea sector de producere (sectorul producţiei finale), unde este determinată calitatea viermicompostului. În acest sector viermicompostul este cernut, sortat în diverse fracţii, ambalat, depozitat şi pregătit pentru comercializare sau încorporarea în sol. Substratul nutritiv are o importanţă dublă pentru viermicultură, servind

în calitate de mijloc de hrană şi de trai, datorită căruia se asigură şi menţine nivelul optim al vieţii râmelor. O importanţă deosebită pentru râme are structura substratului nutritiv şi componenţa lui chimică. Substratul trebuie să fie omogen, afânat și umed. Umiditatea substratului nutritiv nu trebuie să depășească 70%-80%.

Viermicultivarea prezintă un ansamblu de activităţi (etape), corectitudinea realizării cărora asigură succesul procesului tehnologic integral.

Principalele etape ale tehnologiei bioconversiei deşeurilor organice prin viermicultivare sunt: selectarea şi pregătirea terenului în scopul organizării sectoarelor şi secţiilor pentru viermicultivare; pregătirea substratului nutritiv; plasarea viermiculturii în substratul nutritiv; selectarea (separarea) râmelor din substratul nutritiv şi păstrarea lor.

În gospodăriile pentru viermicultivare se recomandă sectoare cu lăţimea de un metru şi lungimea de 50 m, practicându-se sectoare-perechi. Distanţa dintre 2 sectoare poate fi de 1 m, iar dintre cele perechi - 4,0 m - 4,5 m. Fiecare sector se împarte în secţii cu dimensiunile 1,0 m×2,0 m. Dacă pentru viermicultivare se folosesc şanţuri, atunci adâncimea lor trebuie să constituie 0,5 m - 0,6 m, iar dacă se practică sectoarele sub formă de grămezi, grosimea acestora nu trebuie să depăşească 0,4 m - 0,6 m. În practică pot fi efectuate schimbări în structura sectoarelor pentru viermicultivare (Foto 3).

Foto 3. Sectoare pentru viermicultivare modificate
Photo 3. Modified sectors for worm culture

În gospodăriile ţărăneşti, unde cantitatea dejecţiilor nu este suficientă pentru formarea sectoarelor, în scopul utilizării eficiente a viermiculturii, râmele pot fi plasate în gropi cu dimensiunile 1,0 m×2,0 m, cu adâncimea de 0,5 m - 0,6 m sau grămezi formate din deşeuri organice de diversă origine. Fundul gropii sau terenul pentru viermicultivare trebuie să fie bine tasat. Pereţii gropii trebuie pardosiţi cu scândură sau alt material, pentru a împiedica părăsirea substratului de către râme și pentru a proteja râmele de alte animale. Sectoarele și grămezile de deşeuri organice trebuie să fie acoperite cu paie sau rogogini din stuf pentru a împedica acțiunea directă a razelor solare. Iarna grosimea stratului de paie trebuie să fie mai mare pentru a proteja râmele de îngheț.

Tehnologia bioconversiei deşeurilor organice prin viermicultivare soluţionează următoarele probleme în dezvoltarea durabilă a agriculturii: prelucrarea completă a deşeurilor organice; reanimarea şi ameliorarea solurilor; obţinerea fertilizantului organic ecologic cu acţiune îndelungată; sporirea roadei şi producţiei culturilor agricole; protecţia plantelor de maladii; protecţia mediului ambiant.

Tehnologia bioconversiei deşeurilor organice prin viermicultivare, în calitate de metodă eficientă în asigurarea dezvoltării durabile a agriculturi, este propusă fiecărei unităţi agricole, proprietarilor de pământ, deţinătorilor de animale, agricultorilor amatori etc.

Metoda folosirii microorganismelor eficiente este o altă metodă utilizată în compostarea deșeurilor organice de diversă origine. Aceasta este o tehnologie contemporană, relativ tânără, dar este o ramură a științei recunoscută pe scară mondială. Pentru prima dată, la nivel internațional termenul „microorganisme eficiente", a început să fie folosit în anul 1986. Ulterior acest termen este folosit permanent pentru tenologia specifică - Tehnologia microorganismelor eficiente [3; 6].

Microorganismele eficiente sunt o alternativă ecologică cu beneficii durabile pentru oameni, animale și mediul înconjurător. Acestea sunt micile ajutoare în lucrările din grădină, gospodărie, curățenie, agricultură, iazuri și confort, cu cele mai diversificate arii de întrebuințare (foto 4).

Foto 4. Microorganisme eficiente
Photo 4. Effective Microorganisms

Microorganismele eficiente favorizează capacităţile vitale ale naturii, acţionând îndeosebi la nivelul aerob și anaerob al solului şi al plantelor. Aceste microorganisme prezintă un ajutor substanţial exact acolo unde apar putregaiul și dăunătorii. Microorganismele creează un mediu capabil să reprime germenii patogeni și paraziţii, precum și să împiedice daunele asupra mediului.

Prin utilizarea microorganismelor eficiente este posibilă obţinerea unor terenuri mai fertile, cultivarea de plante şi creşterea de animale mai rezistente, cât şi producerea produselor alimentare superioare calitativ şi, în special, bogate în antioxidanţi.

În perioada inițială de utilizare în practică a tehnologiei ME este necesar să fie atrasă atenția la câteva momente importante, care trebuie să fie luate în considerație în timpul trecerii de la agrochimie la Tehnologia microorganismelor eficiente sau simplu la Tehnologia ME:

a) această trecere poate fi realizată în orice perioadă de timp, prin înlocuirea preparatelor chimice cu preparate de microorganisme eficiente în timpul stropirii, obținerii compostului, combaterii dăunătorilor și maladiilor;

b) este necesar să fie luate în considerație consecințele diverselor tehnologii folosite în agricultură. Astfel, prin fertilizarea solului cu îngrășăminte minerale involuntar este distrusă fertilitatea naturală a acestuia și capacitatea acestuia de a extrage nutrienții pe cale biologică și de aceea, în anul următor, pentru a obține recolte înalte este necesar de a încorpora cel puțin aceeași cantitate de fertilizanți minerali. În cazul utilizării Tehnologiei microorganismelor eficiente totul decurge invers. Pentru a restabili fertilitatea naturală a solului, microorganismele eficiente trebuie să desfășoare un anumit volum de lucru. Cu cât

microorganismele eficiente vor fi mai active în sezonul curent, cu atât mai puțin vor avea de lucru pentru viitor și cu atât mai mult va spori fertilitatea solului. Orice încorporare corectă a ME va influența benefic asupra fertilității solului și a recoltei culturilor agricole;

c) este cunoscut, că aplicarea Tehnologiei ME, nu întotdeauna începe cu sporirea esențială a recoltei culturilor agricole, deoarece folosirea acesteia începe cu ameliorarea fertilității solului și apoi influențează asupra calității și recoltei. Pentru a obține rezultatele dorite trebuie să fie respectate cerințele Tehnologiei ME;

d) pentru a observa rezultatele benefice ale folosirii Tehnologiei ME, este necesar ca trecerea la aceasta să fie făcută lent pentru a observa diferența dintre agricultura îngrășămintelor minerale și cea biologică;

e) tehnologia ME este o știință creativă mereu în dezvoltare, care permanent descoperă noi posibilități ale specificului utilizării. Astfel, a fost constatat că ME descompun eficient sărurile metalelor grele;

f) nu trebuie de ignorat faptul, că eficacitatea lucrului ME, în primul rând, depinde de respectarea regulilor (cerințelor) agrotehnice ale Tehnologiei ME.

În rezultatul cercetărilor efectuate a fost determinat rolul microorganismelor eficiente pentru ameliorarea situației sanitar-veterinare în încăperile unde se întrețin animalele, bioconversia dejecțiilor și transformarea lor precoce în biocompost (fertilizant organic), fără a fi supus în prealabil fermentării.

Preparatele cu ME sunt multifuncționale, având un spectru larg de acțiune, datorită grupurilor de microorganisme pe care le conțin. Cele mai mari grupe de ME sunt: **bacteriile fotosintetizatoare**, acido-lactice, fungii și actinomicetele. Aceste grupuri posedă proprietăți antioxidante, de purificare și nu conțin microorganisme genetic modificate, dar constau din microorganisme multiple, care sunt prezente în mediul natural în întreaga lume.

Avantajele utilizării Tehnologiei ME constau în:

- accelerarea procesului de formare a humusului (formarea complexului lut-humus) și de relaxare (odihnă) a solului;
- îmbunătățirea calității solului, ceea ce va rezulta în eroziune redusă;
- susținerea activității vieții în sol inclusiv și a creșterii populației de râme;
- ameliorarea fertilității solului, economisirea fertilizanților, creșterea capacității de menținere a căldurii în sol, ceea ce duce la germinarea precoce a semințelor, înflorirea și formarea mai rapidă a fructelor;
- obținerea plantelor mai rezistente și viguroase;
- obținerea recoltei bogate cu produse de calitate superioară;
- diminuarea costurilor pentru îngrășăminte datorită unei mai bune disponibilități a substanțelor nutritive în sol;
- ocrotirea apelor freatice de poluare.

Folosirea metodelor de compostare a deșeurilor organice în gospodăriile cu diverse tipuri de proprietate soluționează un șir de probleme, inclusiv: prelucrarea deșeurilor organice, ameliorarea situației ecologice și dezvoltarea agricultutii organice.

CONCLUZII

În rezultatul cercetărilor a fost constatat că în procesul de management al deșeurilor organice:

- metodele de compostare sunt binevenite pentru agricultură deoarece soluționează problemele complicate ale mediului: prelucrarea completă a deșeurilor organice, obținerea fertilizanților organici și producției agricole ecologice și ameliorarea situației ecologice a mediului ambiant;
- implementarea metodelor de compostare a deșeurilor organice, poate fi propusă fiecărei unități agricole, proprietarilor de pământ, deținătorilor de animale, agricultorilor

amatori etc., în calitate de metode eficiente în asigurarea agriculturii ecologice cu fertilizanți organici și protecția mediului ambiant.

IBLIOGRAFIE

1. BOCLACI, T., CREMENEAC, L.Tehnologia viermicultivării – metodă de perspectivă pentru dezvoltarea agriculturii ecologice. Culegere de lucrări „Cercetarea și inovarea în parteneriat cu mediul de afaceri", Conferința Națională, Chișinău, 2011. 57-62. ISBN 978-9975-4295-7-3.
2. BOGDANOV, PETER, *Vermicultură comercială: Cum să construim o afacere înfloritoare cu râme roșii.* VermiCo Press, Oregon, 1996. 83 p.
3. CARAMAN, M., CREMENEAC, L., MOSCALIC, R. Utilizarea preparatelor cu microfloră eficientă pentru obținerea compostului și folosirea lui în condiții de producere. *Recomandări*. Chișinău, 2018. 86 p. ISBN 978-9975-56-075-7.
4. CREMENEAC, L. Bioconversia deșeurilor organice în Moldova. *Informație de sinteză*. Chisinau, INEI. 2003. 32 p.
5. CREMENEAC, L., BOCLACI, T., CHIRUNEȚ, Z. Tehnologia bioconversiei deșeurilor organice și utilizarea produselor obținute. *Recomandări*. Editura „Print-Caro", Chisinau, 2012. 79 p. ISBN 978-9975-56-611-7.
6. CREMENEAC, L., BOCLACI, T. Evolution of the influence of effective microorganisms in the process of bioconversion of organic wastes. *Conference proceedings. Internațional Scientific Conference on Microbial Biotechnology (4th edition),* Chișinău, 2018. 116.ISBN 978-9975-3178-8-7
7. EDWARDS,C.A., LOFTY J.R. *Biologia râmelor*. Londra, Chapman și Hall Ltd., 1972, 283 p.
8. GADDIE, R. E., (Senior) și DONALD E. DOUGLAS. *Râme pentru ecologie și profit*. California. 1975, Bookworm Publishing Company, vol. 1: 180 p.
9. FALA, A., MAȘNER, O., BUSUIOC, C., și al. Ghidul bunelor practici de gestionare a dejecțiilor animaliere. Chișinău, 2021. 61-70. ISBN 978-9975-87-782-4
10. GIGLOTTI, G. ERRIQUENS, F.G., and SAID-PULLICINO, D. Changes in the chemical characteristics of dissolved organic matter during the composting process and their influence on compost stability and maturity. *Geophysical Research Abstracts*. 2005, vol. 7, 02416.
11. MUNROE, GLENN. Manual de compostare și vermicultură. București, 2015. 21-40.
12. MUSTIN, MICHEL. *Le compost gestion de la matiere organic*. Paris. 1987.
13. MYERS, RUTH. ABC-ul afacerii cu râme. *Shields Publications*. Eagle Rver, Wisconsin, SUA, 001969. 64 p.
14. ȚURCAN, M., SERGENTU, E., BANARU, A., și al., 1993, Recomandări pentru utilizarea îndrășămintelor organice în Moldova. Agroinformreclama. Chișinău, 1993. 118 p.

CZU639.34.09:576.895.1

INVAZIA CU *STENOSTOMUM LEUCOPS AQUARIORUM* ÎN ACVARIU CU PEȘTI DECORATIVI ȘI METODĂ DE COMBATERE

Dumitriu Antonina, Melnic Sabrina-Emilia
Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova
e-mail: toniadumitriu@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2154-618X

Abstract: *This study includes data about Stenostomum leucops aquariorum obtained during one month after researching a 45l common aquarium with Pterophyllum scalare black spawn, in which were decorative fishes of different species. Microorganism research was carried out by the optical microscopy method at the Faculty of Veterinary Medicine of the Technical University of Moldova. For the microscopic study, pieces of plants were collected from the aquarium and the individuals themselves were collected in glass containers, detecting several species of microorganisms. Also, in this work, it will be mentioned about morphological aspects, some particularities, their resistance to different environmental conditions, drug control through the use of a single preparation, its action and effectiveness in the fight against invasion by Stenostomum leucops aquariorum and obviously the results which was obtained.*

Keywords: *aquarium, microscope, Stenostomum leucops aquariorum, resistance, drug.*

INTRODUCERE

Ordinul *Catenulida Meixner* (1924), este reprezentat de viermi plati mici, care în general variază între 0,5 și 2 mm lungime. Au protonefridiu nepereche, localizat dorsomedial, testiculele anterodorsale și porul genital masculin și spermatozoizii ne mobili aciliari. În mod normal, ei sunt albi în lumina reflectată și translucizi în lumina transmisă. Culoarea intestinului variază în funcție de conținutul de hrană [12].

Aproximativ 100 de specii au fost descrise în întreaga lume, iar majoritatea trăiesc în ape dulci. Stadiul de maturitate sexuală este rar întâlnit deoarece *Catenulida* se reproduc în mod normal prin paratomie, o formă asexuată de reproducere în care se dezvoltă structuri tipice regiunii anterioare, urmată de o fisiune perpendiculară pe axa antero-posterioară, care formează zooizi. La unele specii pot apărea lanțuri cu până la nouă zooizi [5].

Genul *Stenostomum* este cosmopolit. Speciile au morfologie similară permițând recunoașterea generică ușoară, dar identificarea specifică este în general problematică. Sunt forme simple, extrem de fragile, fără specializări și indivizi maturi sexual sunt rar întâlniți; structurile dure lipsesc și multe caractere (de exemplu: formă, dimensiune, culoare) prezintă o variabilitate ridicată. Criteriile urmate de diferiți autori pentru identificarea speciilor au variat, dând o pondere inegală caracterelor morfologice diagnostic [14; 15; 16; 24; 27; 28].

MATERIALE ȘI METODE

Materialul a fost colectat dintr-un acvariu comun de 45 l, aici erau prezente icre depuse de *Pterophyllum scalare black* (Figura 1).

După depunerea icrelor toți peștii au fost separați de ele prin transferul în alt acvariu. Indivizii ce aparțin genului *Stenostomum* au fost colectați în recipiente de sticlă, transportați la temperaturi variate, de la +10°C până la +15°C în apa din acvariu care antecedent le servea drept mediu de viață, ulterior aceștia au fost studiați cu ajutorul microscopului optic la diferite mărimi.

Figura 1. *Pterophyllum scalare black* mascul și femela care depune icre, *Vallisneria sp*. Plante prezente în acvariu
Figure 1. *Pterophyllum scalare black* male and spawning female, *Vallisneria sp*. Plants present in the aquarium

Studierea și descrierea speciei se bazează și pe descrieri bibliografice ale diferitor autori. [1; 2; 3; 4; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 13; 14; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Studiul efectuat timp de o lună, scoate în evidență faptul că specia *Stenostomum leucops aquariorum* (Figura 2) este una foarte rezistentă.

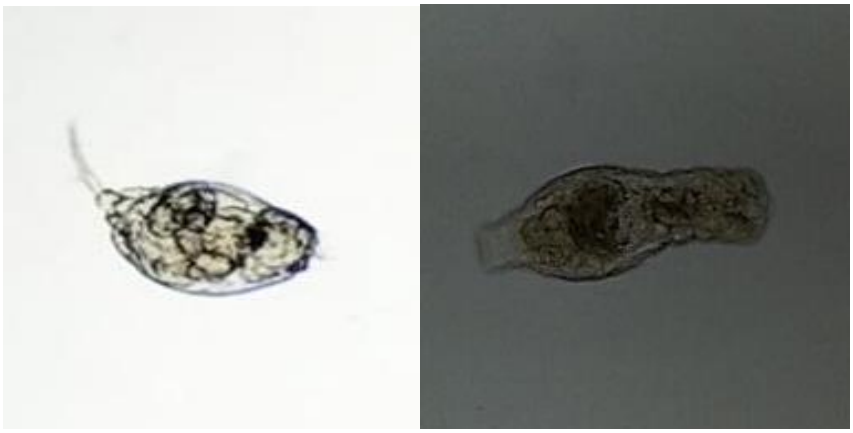
Figura 2. *Stenostomum leucops aquariorum* – microscopie optică
Figure 2. *Stenostomum leucops aquariorum* – optical microscopy

Stenostomum leucops aquariorum, este foarte dăunătoare pentru icrele peștilor și are capacități mari de extensivitate, adaptându-se foarte repede și ușor la diferite condiții de mediu.

În cazul dat ei s-au dezvoltat foarte rapid într-un acvariu cu pH-ul de ~8, filtru, pompă de aer cu 2 ieșiri și temperatura +30°C, care inițial în timpul populării de către pești era de +28°C. În acest acvariu, antecedent, pe parcursul a câțiva ani, au crescut și s-au reprodus mai multe generații de specii diferite de pești, acvariul fiind echipat cu aceleași dispozitive, regulat fiind schimbați doar bureții filtrului, înainte de a fi puși în acvariu, aceștia erau sterilizați prin intermediul apei proaspăt fierte, în care la răcire se adăugau câteva picături de albastru de metilen,

menținute pentru 15 minute în acest amestec, după care se montau în interiorul filtrului, plantele fiind aceleași fără schimbări, peștii morți mereu erau colectați imediat cum erau observați, după moartea acestora toate dispozitivile erau spălate și curățate, apa schimbată și dezinfectată prin intermediul soluției albastru de metilen.

La momentul invaziei cu *Stenostomum leucops aquariorum* flora era constituită din *Vallisneria sp*. (Figura 1), iar fauna acvariului alcătuită din: 2 exemplare de specia *Pterophyllum scalare black* (o femelă și un mascul) cu vârsta de 1 an și 2 luni (Figura 1), 2 exemplare de specia *Gymnocorymbus ternetzi* cu vârsta de 3 ani și 2 exemplare *Ancistrus sp*. (o femelă și un mascul) cu vârsta de 3 și 4 ani. Icrele prezente, au fost depuse de către *Pterophyllum scalare black* (pe data de 30.11.2022). Din organismele microscopice a acestui acvariu am reușit să depistăm cu ajutorul microscopului optic prezența următoarelor specii: *Lecane (monostyla) quadridentata* (Figura 3,A); *Philodina acuticornis* (Figura 3,B); *Paramecium sp.* (Figura 3,C); larve *Turbatrix aceti* și *Aelosoma hemprichi*.



A **B**

Figura 3 (A, B). Organisme microscopice depistate în acvariu
A- Lecane (monostyla) quadridentata
B- Philodina acuticornis
Figure 3. Microscopic organisms found in the aquarium
A- Lecane (monostyla) quadridentata
B- Philodina acuticornis

Toți peștii au fost separați de icre, prin colectare și eliberare în alt acvariu imediat după depunerea icrelor (Figura 4), temperatura a fost mărită până la +30°C, aerarea continuă 24/24 h apoi a fost adăugat albastru de metilen 1% în doza 0,9 ml/45 l. Peste 27-28 h au început a se matifia și înnălbi unele icre, ele au fost colectate cu prudență și eliminate complet din acvariu.

În majoritatea icrelor începea să se vadă treptat cum se formează puii de *Pterophyllum*, în mijlocul acestora apăruse o formațiune minusculă (~50 h de existență), însă după ~72 h de la depunere, în jurul icrelor a început a se "forma" o nouă formă de viață, asemenea unor viermi de cca. 2-3 mm, cu corpul cilindric (Figura 5: A, B) culoarea acestora este albă, iar în timpul momentelor de colectare, când ei sunt apăsați un pic mai tare, corpul acestora fuzionează în apă asemenea unei pudre, observându-se multiple mici particule rămase, asemenea unui pulberi albe foarte măruntă.

În decurs de câteva ore după apariția acestora, toate icrele au devenit albe, având o consistență moale și fiind acoperite cu un strat de mucus străveziu, era imposibil de colectat, întrucât la atingere acestea păreau că se dizolvă în apă, iar microorganisme apăreau tot mai multe (Figura 5: A, B).

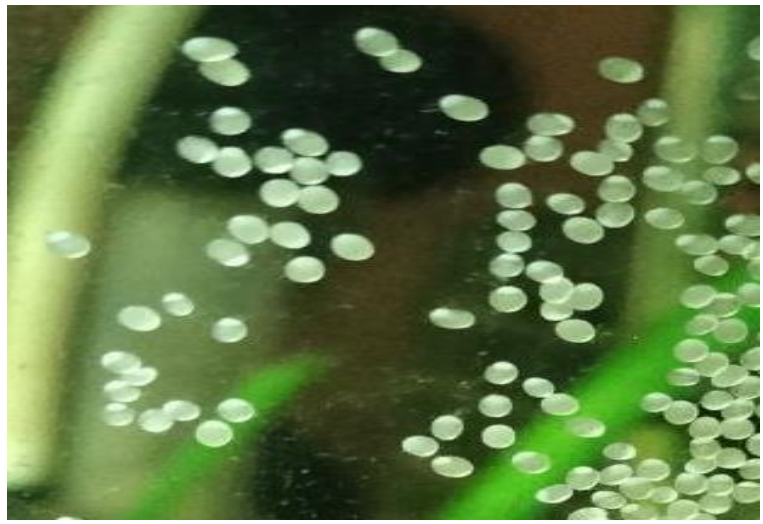
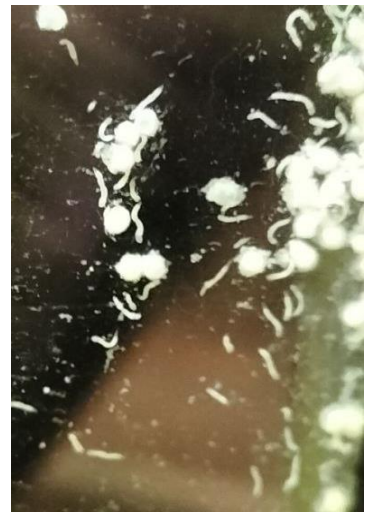


Figura 4. Icre depuse de către *Pterophyllum sp*
Figure 4. Spawn laid by *Pterophyllum sp*

După 96 h de la depunerea icrelor a fost sistată aerarea acvariului, întrucât indivizii din genul *Stenostomum* se răspândeau tot mai tare și foarte rapid pe toate suprafețele existente în acvariu: pereții, plantele, dispozitivul de încălzire a apei etc., în urma încercărilor de ai colecta pentru ulteriorul studiu cu ajutorul microscopului, a fost observat faptul că mișcarea acestora poate fi atât rectilinie, cât și una inelară, făcând nenumărate mișcări în cerc, sunt foarte fragili, din punct de vedere morfologic, întrucât cea mai ușoară atingere îi determină diviziunea în 2 părți, acest fapt nu îi omoară, ei își continuă viabilitatea în mod obișnuit.

A



B

Figura 5 (A, B). A - Apariția primilor indivizi de *Stenostomum leucops aquariorum*
B - Icre complet distruse în urma invaziei de *Stenostomum leucops aquariorum*
Figure 5. (A, B). A – Appearance of the first individuals of *Stenostomum leucops aquariorum*
B – Spawn completely destroyed by *Stenostomum leucops aquariorum*

Începând cu data de 06.12.2022 a fost practicată sistarea definitivă a căldurii, temperatura în acvariu atingând maxima de +18°C și sistarea luminii pe un termen de 48 h urmată de prezența acesteia pe o perioadă de ~10-12 h, apoi repetarea a celor 48 h de întuneric. Temperatura scăzută, lipsa luminii și a aerării, respectiv lipsa oxigenului sau existența acestuia într-o cantitate foarte mică nu au acționat asupra acestor organisme în nici un mod, nici negativ, nici pozitiv, ei erau la fel de viabili.

De asemenea, în această zi au fost adăugate în acvariu și 2 pastile de Metronidazol (Metronidazole) 100mg, care la rândul lor nu au avut absolut nici un efect asupra acestor microorganisme.

Ulterior, pe date de 19.12.2022 s-a decis aplicarea unui antihelmintic - Decaris (Levamisolum) 50 mg. Odată cu adăugarea preparatului în apă, toate aceste organisme au început a cădea de pe suprafața apei, de pe frunzele plantelor, de pe pereții acvariului la fundul acestuia, iar în decurs de 20-30 minute aceștia parcă s-ar fi dizolvat în apă.

Acvariul a rămas nepopulat pentru încă o vreme, respectându-se aceleași condiții ca cele enumerate ulterior, precum: lipsa căldurii, lipsa aerării și iluminarea temporară pe parcursul unui timp scurt (pentru menținerea viabilității plantelor), însă pe data de 22.12.2022 în acvariu au început să apară din nou aceleași microorganisme – *Stenostomum leucops aquariorum.* Respectiv următoarea zi s-a mai utilizat încă o pastilă Decaris (Levamisolum) 50 mg, după care aceștia au dispărut complet. Apa după utilizarea primei pastile de antihelmintic nu a fost schimbată, acvariul a fost închis cu 2 tipuri de capace, pentru a evita evaporarea apei, respectiv cu a 2-a utilizare a pastilei Decaris, în acvariu persistau deja 100 mg de Levamisolum, luând în considerație volumul de 45 l, utilizarea a 2 pastile de antihelminticul menționat, concluzionăm următoarea doză necesară pentru combatere – 2,22 mg (Levamisolum)/l de apă.

Ulterior acvariul a fost lăsat depopulat pentru o perioadă de 12 săptămâni, pentru a fi siguri că nu este posibilă reapariția acestei specii și că următoarele ființe care vor fi eliberate în acest acvariu vor fi în siguranță. Până în prezent aceste microorganisme nu și-au făcut apariția repetată.

CONCLUZII

După efectuarea studiului atât morfologic, cât și ecologic al speciei, *Stenostomum leucops aquariorum*, putem evidenția cu certitudine existența caracteristicilor adaptabile, dăunătoare și rezistente ale acestui microorganism. Analizele acestei specii efectuate de noi pe parcursul unui timp îndelungat denotă faptul că acest individ poate să se dezvolte în diferite medii cu diferite condiții, începând de la cele mai blânde și terminând cu cele mai aspre.

Făcând referință la morfologia microorganismului dat, evidențiem capacitatea uimitoare a acestuia de o regenerare foarte rapidă a propriului organism, ceea ce îl face mai puțin vulnerabil în fața condițiilor nefavorabile ale mediului său de viață. Accentuăm acest fapt în urma efectuării experimentului cu sistarea completă a aerării, sistarea completă a dispozitivului de încălzire electric și sistarea parțială a luminii, în astfel de mediu, cu temperaturi joase și condiții nespecifice, care sunt indispensabile vieții pentru alte specii acvatice, însă nu și pentru ei, aceștia foarte ușor s-au putut dezvolta, trăi și extinde.

În urma efectuării studiului dat punctăm cu omniscienţă faptul că indivizii speciei *Stenostomum leucops aquariorum* au și un impact major asupra sferei economice, acesta fiind unul negativ, din cauza capacităților de adaptare, regenerare, extensivitate rapidă și nu în ultimul rând capacitatea dăunătoare a acestuia, distrugând toate icrele existente în acvariu, ceea ce induce la faptul că afectează 100% din toată cantitatea de icre existentă în mediul în care se află. Luând în considerație costurile actuale ale indivizilor adulți de pești, care se dezvoltă prin icre sau a puilor acestora, pierderile economice sunt colosale, întrucât într-un acvariu comun deseori se poate întâmpla faptul ca simultan câteva perechi de pești, fie de aceeași specie, fie de specii diferite pot să depună icre, mereu peștii aleg de sinestătător locul și de

foarte multe ori acesta este unul greu accesibil din punctul de vedere al separării de ceilalți viețuitori din acvariu. Ei pot depune icre pe dispozitivele de filtrare a apei, pe dispozitivele de încălzire, pe frunzele plantelor sau pe diferite accesorii prezente, iar acestea pot fi ușor scoase din acvarii, fără a aduce careva daune icrelor, nu și în cazul când aleg să le depună pe pereții acvariului, la colțurile acestuia sau la locul intersectării a 2 pereți, întrucât icrele au o capacitate de adeziune destul de remarcabilă, ceea ce le face foarte greu de colectat, fără a le dăuna, din locurile greu accesibile enumerate recent, la încercările date ele pot cădea la fundul acvariului de unde este și mai greu de colectat, îndeosebi dacă nu este o suprafață netedă, dar este pietriș. Deci respectând toate aspectele expuse anterior și alte obstacole cu care se poate confrunta un crescător de pești, se subînțelege relativ meritul costurilor actuale, respectiv și impactul negativ economic care îl poate aduce *Stenostomum leucops aquariorum* fie într-un acvariu comun, fie într-un acvariu tip maternitate, fie într-un acvariu destinat pentru reproducerea peștilor echipat cu toate cele necesare.

Nu în ultimul rând este important de menționat faptul că are și o rezistență la dozele mici de medicamente, care pot fi marite pentru alți viețuitori ai mediului acvatic, în cazul dat este prima apariție în general a acestui reprezentant, ulterior el nu a mai apărut în acest acvariu, la fel în acest acvariu mai devreme alte specii de pești s-au reprodus, însă reprezentanții genului *Stenostomum* nefăcându-și apariția în acel moment. Pe parcursul acestei experiențe se accentuează faptul că poate avea rezistență inițială la anumite grupe de medicamente, întrucât confruntarea cu Metronidazol (Metronidazole) pentru prima dată nu i-a afectat modul de viață, iar utilizarea primară a antihelminticului Decaris (Levamisolum), care la fel anterior nu a mai fost utilizat, iar asupra lor a fost folosit primar, i-a făcut să dispară doar temporar, aceștia au reapărut în decurs de 3 zile, recurgând la administrarea unei pastile de antihelmintic folosit inițial, după care a dispărut complet, fapt care și accentuează din nou capacitatea de regenerare și rezistență în fața medicamentelor, cu care s-ar putea confrunta pentru prima dată, este rezistent, dar nu și imposibil de combătut, doar că este nevoie de utilizarea unor doze mai mari, decât s-ar utiliza în mod obișnuit pentru viețuitorii acvatici.

Prin urmare este foarte importantă analizarea mai minuțioasă a reprezanților acestui gen, pentru a înțelege mai bine și a cunoaște capacitățile acestora de adaptare, de supraviețuire, rezistență în fața celor mai aspre și extreme condiții, ce impact pot avea asupra populației acvatice locale și a urmașilor acesteia, fie crustacee, fie pești sau alte organisme din mediul acvatic, idiferent de faptul dacă sunt de ordin decorativ sau nu.

BIBLIOGRAFIE

1. BORKOTT, H. Geschlechtliche Organisation, Fortpflanzungsverhalten und Ursachen der sexuellen Vermehrung von Stenum sthenum nov. spec. (Turbellaria, Catenulida). Zeitschrift für Morphologie und Oekologie der Tiere.1970. 67: 183- 262. Disponibil: https://zenodo.org/record/5113612
2. CHILD, CM. Studies on regulation. Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. 1902, 15: 187-234, pag. 355-422. Disponibil: https://doi.org/10.1007/BF02162005
3. GIEYSZTOR, M. 1931. Contribution a la connaissance des Turbellariés Rhabdoceles d'Espagne. Bulletin international de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres, ('lasse des sciences mathématiques et naturelles. Série B. Sciences Naturelles 2: 125-153, t. 13-14. Disponibil: https://doi.org/10.11646/zootaxa.1861.1.1
4. GRAFF, L. 1913. Turbellaria. II. Rhabdocoela. Das Tierreich. Königliche Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin 20: 1-147. Disponibil: https://www.researchgate.net/publication/239731342
5. HYMAN, L.H. 1951. The invertebrates: Platyhelminthes and Rhynchocoela The acoelomate Bilateria New York, McGraw-Hill, v. 2. Disponibil: https://www.abebooks.com/book-search/title/the-invertebrates-platyhelminthes-and-rhynchocoela-the-acoelomate-bilateria/author/hyman-l-h-1951/
6. JONES, EJ Jr. 1932. Stenostomum camivorum n. sp. Zoologischer Anzeiger 97: 292-295. Disponibil: https://core.ac.uk/download/pdf/301096828.pdf
7. KEPNER, WA., CARTER, J. 1931. Ten well-defined new species of Stenostomum. Zoologischer Anzeiger 93: 108-123. Disponibil: https://doi.org/10.1071/IS10026

8. KEPNER, WA., CARTER, J., Hess, M. 1933. Observation upon Stenostomum oesophagium. Biological Bulletin 64: 405—417. Disponibil: https://zenodo.org/record/5113608
9. KOLASA, J., STRAYER, D., BANNON-O'DONUELL, E. 1987. Microturbellarians from interstitial waters, and springs in southeaestern New York. Journal of the North American Benthological Society 6: 125-132. Disponibil: https://www.researchgate.net/publication/271792736_
10. KOLASA, J., YOUNG, JO. 1974a. Studies on the genus Stenostomum O. Schmidt (Turbellaria; Catenulida). I. The status of S. anatirostrum Marcus 1945 and S. bryophilum Luther 1960. Freshwater Biology 4: 145-156. Disponibil: https://www.researchgate.net/publication/230069807
11. KOLASA, J., YOUNG, JO. 1974b. Studies on the genus Stenostomum O. Schmidt (Turbellaria; Catenulida). II. A new subspecies and records oftwo species new to Poland. Freshwater Biology 4: 157-161. Disponibil: https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.1974.tb00085.x
12. LARSSON, K. 2008. Taxonomy and phylogeny of Catenulida (Platyhelminthes) with emphasis on the Swedish Fauna. Acta Universitatis Upsaliensis 2008: 1-48. (Digital Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology 395). Disponibil: https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:171454/FULLTEXT01.pdf
13. LUTHER, A. 1908. Über Weldonia parayguensis C. H. Martin. Zoologischer Anzeiger 33: 300. Disponibil: https://zenodo.org/record/5113616
14. LUTHER, A. 1960. Die Turbellarien Ostfennoskandiens. Fauna Fennica 7: 1-155. Disponibil: https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=485275
15. MARCUS, E. 1945a. Sobre Catenulida brasileiros. Boletins da Facultade de Filosofía, Ciencias e Letras Zoología 10: 3-133. Disponibil: https://doi.org/10.11606/issn.2526-4877.bsffclzoologia.1945.125197
16. MARCUS, E. 1945b. Sobre Microturbelarios do Brasil. Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo 1 (25): 1-74. Est I-XI. Disponibil: https://doi.org/10.11606/issn.2526-4877.bsffclzoologia.1945.125197
17. MARCUS, E. 1949. Turbellaria Brasileiros (7). Boletins da Facultade de Filosofía, Ciencias e Letras Zoología 14: 7-155. Disponibil: https://doi.org/10.11606/issn.2526-4877.bsffclzoologia.1949.129106
18. MARTIN, C. 1908. Weldonia parayguensis. Zoologischer Anzeiger 32: 758-763. Disponibil: http://www.journals.elsevier.com/zoologischer-anzeiger
19. NORENA-JANSSEN, C. 1995. Studies on the taxonomy and ecology of the Turbellaria (Plathelminthes) in the floodplain of the Paraná River (Argentina). II. Taxonomy and ecology of the Turbellaria. Archiv für Hidrobiologie /Supplement Band 107: 211-262. Disponibil: https://www.semanticscholar.org/paper/Studies-on-the-taxonomy-and-ecology-of-the-in-the-Nore%C3%B1a-Janssen/bcf3fbbdc44540f1e66fc158958ab68f0e45dbe1
20. NUTTYCOMBE, J. 1931. Two new species of Stenostomum from the Southeastern United States. Zoologischer Anzeiger 97: 80-85. Disponibil: https://doi.org/10.5281/zenodo.5113626
21. NUTTYCOMBE, J. 1932a. Observations on Stenostomum. Zoologischer Anzeiger 97: 123-131. Disponibil: https://core.ac.uk/download/pdf/301096828.pdf
22. NUTTYCOMBE, J. 1932b. Two new species of Stenostomum. Zoologischer Anzeiger 101: 29-35. Disponibil: https://core.ac.uk/download/pdf/301096828.pdf
23. NUTTYCOMBE, J., WATERS, A. 1935. Stenostomum cryptops (nov. Spec.). Zoologischer Anzeiger 110: 264-267. Disponibil: https://doi.org/10.1002/jmor.1051010307
24. NUTTYCOMBE, J., WATERS, A. 1938. The American species ofthe genus Stenostomum. American Philosophical Society 79: 213-301. Disponibil: https://www.jstor.org/stable/984673
25. SCHMIDT, EO. 1848. Die rhabdocoelen Strudelwürmer des süssen Wassers. Jena: Fr. Mauke. Disponibil: https://doi.org/10.1071/IS10026
26. VAN DER LAND, J. 1970. Kleine Dieren Uit Het Zoete Water Van Suriname Verslag Van Een Onderzoek In 1967. Zoologische Bijdragen 12: 1-46. Disponibil: https://repository.naturalis.nl/pub/317275
27. YOUNG, JO., KOLASA, J. 1974a. Studies on the genus Stenostomum O. Schmidt (Turbellaria; Catenulida). III. A new species from Kenya, East Africa. Freshwater Biology 4: 163-166. Disponibil: https://core.ac.uk/download/pdf/301096828.pdf
28. YOUNG, JO., KOLASA, J. 1974b. Studies on the genus Stenostomum O. Schmidt (Turbellaria; Catenulida). IV. New record of established species from E. Africa, with notes on their anatomy and distribution. Freshwater Biology 4: 167- 176. Disponibil: https://core.ac.uk/download/pdf/301096828.pdf

CZU: 637.1.03

ASPECTE PRIVIND IMPLICAREA SPECIILOR MICROBIENE ÎN FERMENTAȚIILE DIN PRODUSELE LACTATE

Golban Rita
Universitatea Tehnică a Moldovei
e-mail:golbanrita@gmail.com

Abstract: *In the present research were investigated some microbiological aspects of the microflora of some assortments of dairy products regarding the involvement of microbial species in fermentation processes in various periods of refrigeration according to the scheme of laboratory microbiological conduct.The registered results through the evaluations of the number of colonies in dairy products determined by the species Streptococcus lactis, in various refrigeration periods regarding the quantitative study as well as its importance in the lactic fermentation, allowed us to obtain relevant knowledge specific to the microbiology of food products.Isolation of the species from dairy products of different varieties determined a favorable saprophytic microflora in the bacteriological study of microbial cultures on culture media in different periods of refrigeration and microscopic indices* of streptococcal cells specific to the species.

Keywords: *Dairy products, Bacteriology, Streptococcus lactis, Staphylococcus, Microflora.*

INTRODUCERE

În domeniul microbiologiei alimentelor se consideră, că speciile microbiene au implicație saprofită și patogenă asupra produselor lactate. Acestea sunt reprezentate de genul Streptococcus și alte specii cu caracteristici importante. La producerea diferitor fermentații participă prezentând diverse categorii de fermentații cu rol important: fermentaţia lactică, alcoolică prin care produsele fermentescibile sunt metabolizate prin reacţii de oxido-reducere sub acţiunea echipamentului enzimatic [1; 2; 7; 8].

Produsele lactate acide sunt populare în întreaga lume atât datorită caracteristicilor senzoriale plăcute, cât şi pote nţialului pe care îl au pentru menţinerea şi chiar îmbunătăţirea sănătăţii consumatorilor. Din punct de vedere microbiologic, microorganismele utilizate în industria produselor lactate trebuie să fie viabile, active și în număr important în produsul finit în momentul vânzării la consumator. Obţinerea de produse calitative la nivel mondial, diversificarea gamei sortimentale de produse lacatate acide presupun utilizarea de procese biotehnologice ample și moderne noi [3; 4; 10].

Tehnologia de fabricare a produselor lactate fermentate permite utilizarea drept materie primă laptele calitativ necontaminat obținut de la diferite rase de animale, liber de specii patogene de microorganisme. În acest context laptele datorită compoziției chimice echilibrate este o materie primă indicată pentru fabricarea acestor produse. Produsele lactate prezintă interes și sunt considerate benefice organismului uman și animal datorită efectelor nutritive, tonifiante şi antirahitice, antianemice şi antiinfecţioase. Gustul şi mirosul sunt specifice, plăcute sub aportul sortimentelor de nutriţie[5; 11].

Unele studii de specialitate relevă implicarea bacteriilor lactice în fermentațiile lactice din produsele lactate cu eterogenitate morfologică: principalele forme sunt derivate de la coccus, şi se pot prezenta sub formă de streptococi (g. Lactococcus şi g. Streptococcus), de diplococi (g. Leuconostoc), de tetrade (g. Pediococcus); numeroase alte bacterii lactice, care se prezintă sub formă cilindrică, de bastonaşe cu dimensiuni variabile, izolate sau în lanţuri lungi, incluse în genul Lactobacillus. Cu toate acestea bacteriile lactice sunt pretenţioase din punct de vedere nutritiv şi înmulţirea lor are loc în medii cu compoziţie chimică complexă [6; 9; 12; 13; 14].

Din acest punct de vedere, obiectivele principale ale acestor cercetări constituie investigarea unor aspecte microbiologice a microflorei unor sortimente de produse lactate în diverse perioade de refrigerare după schema conduitei microbiologice de laborator.

MATERIALE ŞI METODE

Cercetările microbiologice de laborator a unor produse lactate comercializate în magazinele din municipiul Chişinău au fost efectuate în prelevatele de iaurt, chefir, brânză de vacă şi smântână la 1, 3, 6 zile de refrigerare după schema conduitei microbiologice de laborator, care a constatat în determinarea speciilor microbiene cu implicaţie în fermentaţiile lactice, privind incidenţa speciei Streptococcus lactis după diverse perioade de păstrare din punct de vedere bacteriologic şi bacterioscopic, bacteriilor coliforme şi stafilococi.

Dezvoltarea speciilor streptococice lactice privind culturile microbiene ale acestora pe mediile de cultură simple şi speciale şi studierea acestora au fost efectuate prin vizualizarea caracteristicilor lor. S-au efectuat preparate microbiene din produsele lactice native şi culturile acestora, colorare după Gram, numărarea coloniilor microbiene şi vizualizarea microscopică cu imersie, obiectivul 90.S-au determinat formele bacteriilor prin microscopie şi diferenţierea lor după metodele de laborator microbiologice. Investigarea microbiologică a produselor lactate s-a efectuat în conformitate cu cerinţele reglementate pentru investigarea produselor alimentare în cadrul laboratorului de investigaţii microbiologice a produselor alimentare din cadrul Centrului de Diagnostic în Medicină veterinară din municipiul Chişinău.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Investigaţiile cantitative bacteriologice a microflorei bacteriene a speciei implicată în fermentaţia lactică determinată Streptococcus lactis privind sortiimentele de produse lactate ne-a permis de a identifica în aspecte comparativ specia Streptococcus lactis privind prevalenţa ei cu activitate de fermentaţie în aceste perioade de cercetare.

Pentru izolarea speciei Streptococcus lactis s-au efectuat însămânţări pe medii de cultură şi s-a urmărit numărul de colonii microbiene în produsele lactate investigate după 1 zi de refrigerare, figura 1.

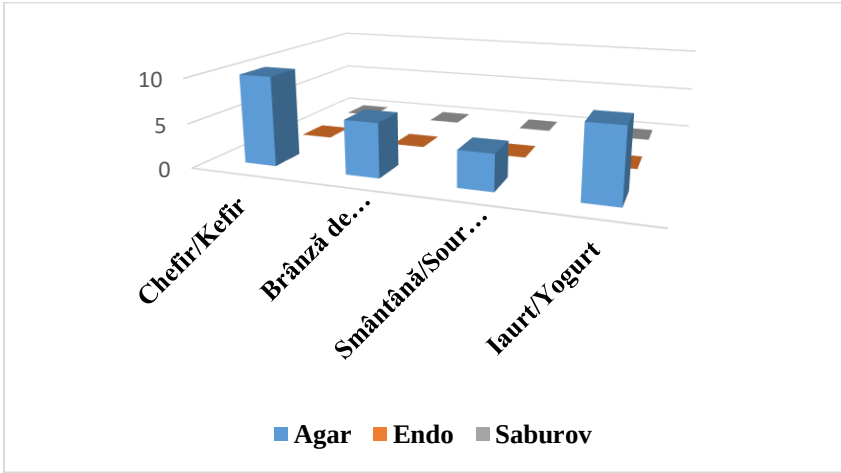


Figura1. Rezultatele investigaţiilor produselor lactate după numărul de colonii a speciei Streptococcus lactis după o zi de refrigerare

Figure 1. Results of investigations of dairy products according to the number of colonies of the species Streptococcus lactis after one day of refrigeration

Identificarea coloniilor speciei Streptococcus lactis în această perioadă de refrigerare a sortimentelor de produse lactate după 1 zi relevă, că cel mai înalt număr de colonii microbiene s-au relevat în produsul lactat chefir - 10, după care a urmat iaurtul - 8 colonii lactice, brânza de vacă - 6 colonii lactice și smântâna - 4 colonii lactice de Streptococcus lactis.

Aceste colonii microbiene au fost vizualizate și enumerate pe mediul de cultură Geloză. Pe mediile speciale Endo și Saburov colonii microbiene nu au fost identificate. În rezultatul cercetărilor efectuate în cazul rezultatelor figurii 2 privind rezultatele investigațiilor produselor lactate după numărul de colonii a speciei Streptococcus lactis după 3 zile de refrigerare s-a observat de asemenea unele relatări importante reieșind din vizualizările coloniilor microbiene observate și enumerate după 3 zile de refrigerare.

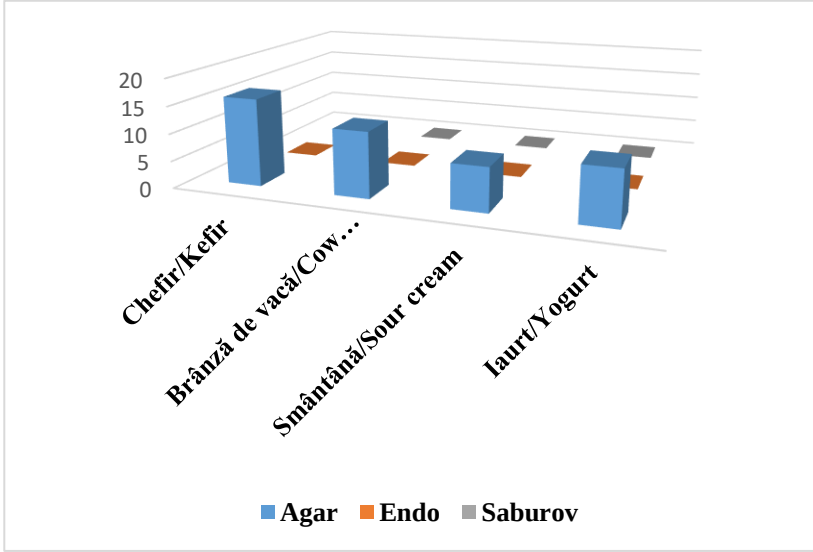


Figura 2. Rezultatele investigațiilor produselor lactate după numărul de colonii a speciei Streptococcus lactis după 3 zile de refrigerare
Figure 2. Results of investigations of dairy products according to the number of colonies of Streptococcus lactis species after 3 days of refrigerati

Indicii figurii 2 ne demonstrează, că de asemenea comparativ indicilor figurii 1 cel mai înalt număr de colonii microbiene au fost identificate în rezultatul cercetărilor în produsul lactat chefir care a constituit 16 colonii microbiene, după care a urmat produsul lactat brânza de vacă unde numărul de colonii microbiene a constituit 12 colonii microbiene, urmate de produsul lactat iaurt unde numărul de colonii microbiene determinate ale speciei Streptococcus lactis a constituit 10 colonii microbiene și produsul lactat smântâna cu 8 colonii microbiene. Prin urmare din cele relatate deducem asupra faptului, că procesele fermentative lactice s-au accelerat mai intensiv după perioada de refrigerare de 3 zile. Produsul lactat chefirul a manifestat procese fermentative mai accelerate pe perioada de trei zile manifestând un număr mai înalt de colonii microbiene.

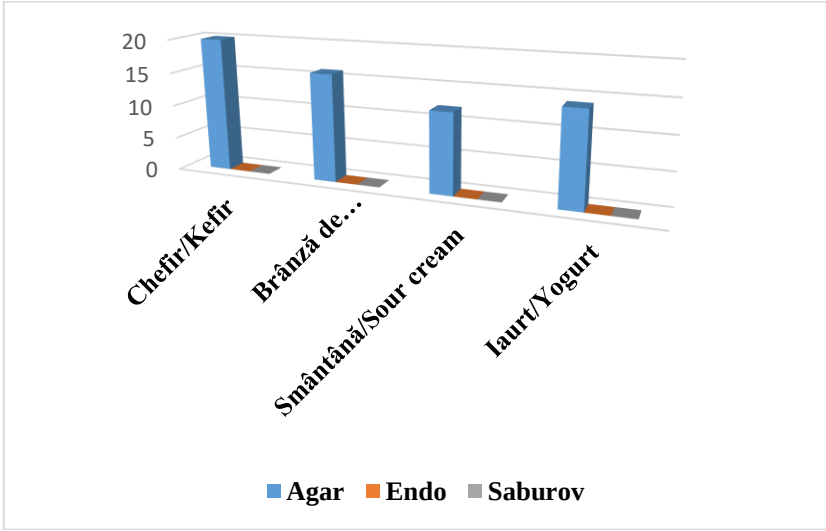


Figura 3. Rezultatele investigațiilor produselor lactate după numărul de colonii a speciei Streptococcus lactis după 6 zile de refrigerare
Figure 3. Results of investigations of dairy products according to the number of colonies of Streptococcus lactis species after 6 days of refrigeration

Figura 3 denotă după rezultatele investigațiilor produselor lactate, că numărul de colonii a speciei Streptococcus lactis după perioada de 6 zile de refrigerare a variat demonstrând valori importante. Din rezultatele investigațiilor se observă o predominanță a numărului de colonii în produsul lactat chefir - 20 colonii microbiene, comparativ altor produse lactate brânza de vacă - 16 colonii microbiene lactice, iaurtul - 14 colonii microbiene și smântâna - 12 colonii microbiene. După cum se observă din rezultatele obţinute, produsele lactate prezintă după 6 zile de refrigerare valori ale numărului de colonii mai înalte, demonstrând că procesele fermentațiilor lactice sunt foarte intensive fără riscuri majore pentru sănătatea consumatorilor. În fermentarea lactică participă intens specia Streptococcus lactis determinând procese importante fermentative. Având în vedere că multe tulpini de bacterii lactice izolate din microflora spontană naturală pe parcursul proceselor de cultivare prezintă procese de fermentare intensivă este important de a deduce că speciile lactice prevalează în cadrul acestor procese.

Din figura 4 se desprinde informația, că pe perioada investigațiilor produselor lactate la microscopia speciei Streptococcus lactis după o zi de refrigerare indicii microorganismelor lactice specifice speciei Streptococcus lactis au constituit la vizualizarea microscopică 10 celule cocice streptococice lactice în produsul lactat chefir investigat, comparativ produselor lactate brânză de vacă - 6; smîntînă - 4 și iaurt - 3 streptococi lactici.

Analiza cercetărilor determinate de evaluarea rezultatelor investigațiilor produselor lactate la microscopia speciei Streptococcus lactis după 3 zile de refrigerare sunt redate în figura 5, care pune în evidenţă valorile microorganismelor lactice enumerate la microscopie cu imersie.

Studiul microscopic - morfologic a speciei lactice Streptococcus lactis a demonstrat că bacteriile enumerate la microscopie posedă însușiri caracteristice speciei Streptococcus lactis după forma și amplasarea celulelor, determinând la microscopie după 3 zile de refrigerare valori de 16 celule microscopice streptococice lactice în produsul lactat chefir, comparativ altor produse lactate invrestigate după perioada de 3 zile de refrigerare.

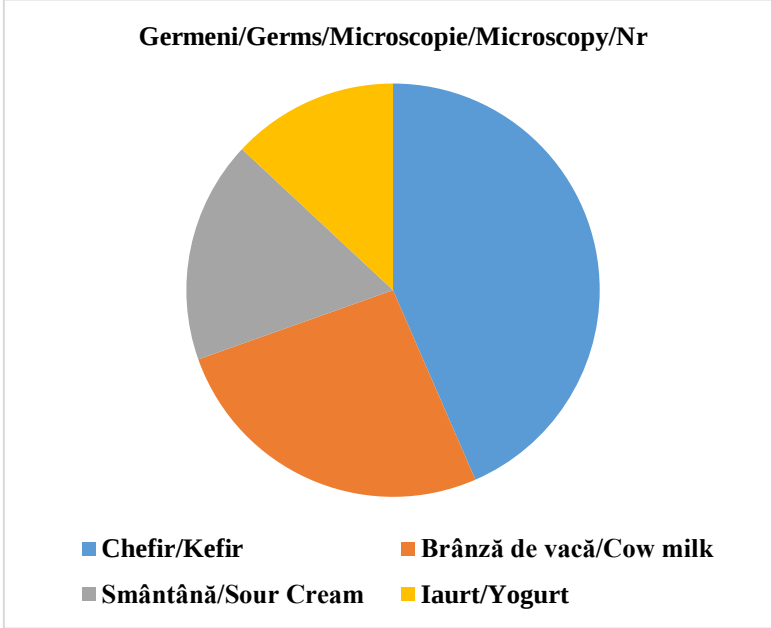


Figura 4. Rezultatele investigațiilor produselor lactate la microscopia speciei Streptococcus lactis după o zi de refrigerare
Figure 4. Results of Streptococcus lactis microscopic investigations of dairy productsafter one day of refrigeration

Alte studii de investigare a produselor lactate a relevat în produsul lactat brânza de vacă 10 celule lactice streptococice caracteristice acestei specii după proprietățile microscopice determinate, comparativ produsului lactat smântâna un de s-a observat la microscopie 8 celule microbiene lactice și produsul lactat iaurt, unde la microscopie s-a evedențiat microscopic 4 celule streptococice lactice.

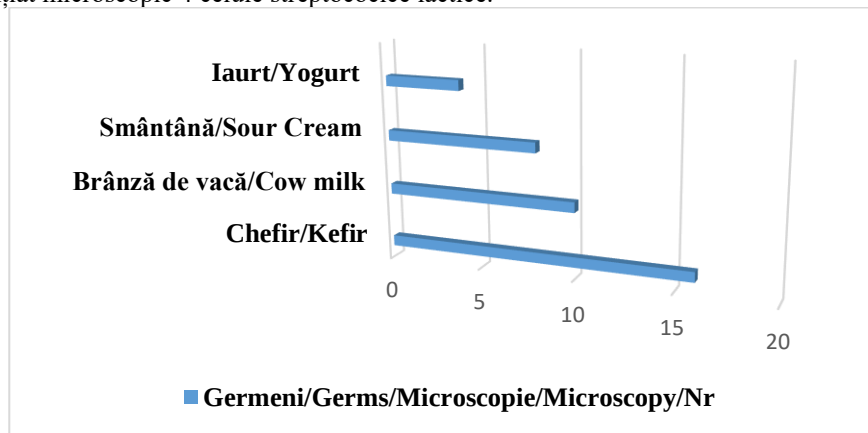


Figura 5.Rezultatele investigațiilor produselor lactate la microscopia speciei Streptococcus lactis după 3 zile de refrigerare
Figure 5. Results of Streptococcus lactis microscopic investigations of dairy products after 3 days of refrigeration

O influienţă stimulatoare bine determinată s-a observat cel mai bine după perioada de refrigerare de 3 zile totuși în produsul lactat chefir, unde similar numărului de colonii bacteriene care anterior le-am investigat de asemenea au fost la un nivel de creștere determinând indici mai înalți la etapele de cercetare microbiologică.

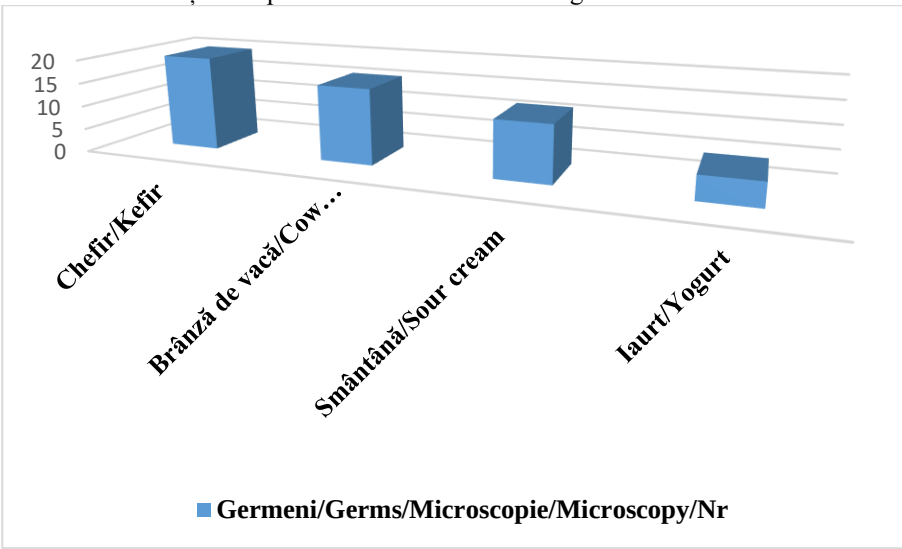


Figura 6. Rezultatele investigațiilor produselor lactate la microscopia speciei Streptococcus lactis după 6 zile de refrigerare
Figure 6. Results of Streptococcus lactis microscopy investigations of dairy products after 6 days of refrigeration

Analiza rezultatelor studiilor comparative redate în figura 6 privind rezultatele investigațiilor produselor lactate la microscopia speciei Streptococcus lactis după 6 zile de refrigerare denotă în rezultatul cercetărilor, că un număr bine vizibil de streptococi lactici după perioada de 6 zile de refrigerare s-a observat la microscopie în produsul lactat similar chefir - 20 celule streptococice, comparativ produselor lactate brânză de vacă - 16 celule microbiene streptococcus lactis, smîntînă – 12 celule microbiene și iaurt - 5 celule microbiene. Sunt apreciabile după părerea noastră aceste investigații microbiologice în diverse perioade de refrigerare după metodologia microbiologică de laborator care relevă valori ale speciei lactice Streptococcus lactis responsabilă de procesele fermentative, valoarea investigaţiilor microbiologice bacterioscopice și bacteriologice după normele de calitate ale produselor lactate incadrate in limitele normelor de calitate a produselor alimentare de provenienţă lactică. Relatând importanța cercetărilor noastre și apreciind unele studii din literatura microbiologiei produselor alimentare, considerăm că streptococii lactici și alte bacterii lactice prezintă prevalenţă în fermentațiile lactice.

CONCLUZII

1.Specia Streptococcus lactis izolată din produsele lactate de diferite sortimente a determinat o microfloră saprofită prielnică în cadrul studiului bacteriologic privind culturile microbiene pe mediile de cultură în diferite perioade de refrigerare.

2.Analiza bacterioscopică a indicilor microscopici a înregistrat importanți indici microbiologici a celulelor streptococice specifice speciei Streptococcus lactis între 3-20 celule microbiene caracteristice prelevatelor de produse lactate investigate.

3.Studiul bacteriologic și bacterioscopic privind caracterele culturale a speciilor patogene E.coli și Staphylococcus în produsele lactate investigate în diverse perioade de refrigerare a determinat absența acestor tulpini în produsele lactate.

4.Investigarea microbiologică a produselor lactate în diverse perioade de refrigerare privind studiul cantitativ speciei Streptococcus lactis, precum și importanța ei în cadrul fermentației lactice, permite obținerea unor cunoștințe relevante specifice microbiologiei produselor alimentare.

5.Pentru a preveni contaminarea produselor alimentare cu microflră bacteriană patogenă se recomandă de transportat și păstrat aceste produse în condiții corespunzătoare.

6.Culturile starter, datorită competitivității și dezvoltării avantajoase în raport cu microflora nedorita in condițiile de fermentare, se recomandă pentru utilizare la scară industrială în procesul de fabricare a produselor lactate.

BIBLIOGRAFIE

1. BANU, C. Biotehnologii în industria alimentară. Editura Tehnică, Bucureşti, 2000. 98p.
2. COSTIN, G. Produse lactate fermentate. Galaţi: Editura Academica, 2005, 384 p.
3. DAN, V. Microbiologia alimentelor. Editura Alma, Galaţi, Tratat de biotehnologie, vol I, Editura Tehnica, Bucureşti, 2004, 45p.
4. GHEORGHESCU, Gh. Managementul producerii laptelui de calitate. Bucureşti: Ed.ASAB, 2011, 189 p.
5. GEORGESCU, Gh. Laptele şi produsele lactate. Bucureşti: Ed. Ceres, 2000, 57 p.
6. GEORGESCU, Gh., BANU, C. Cartea producătorului şi procesorului de lapte. Bucureşti: Ed. Ceres, 2005, 519 p.
7. GUGUIANU, E. Bacteriologie generală. Jenus, Iaşi, 2002, 206 p.
8. JOSAN, N. Microbiologie şi imunologie. UASM. Chişinău, 2002, 638 p.
9. JURCOANE, S. Tratat de biotehnologie. Vol. II, Editura Tehnica, Bucureşti, 2005, 145 p.
10. LEONTE, M. Biochimia şi tehnologia panificaţiei. Editura Crigarux, Piatra Neamţ, 2000, 85 p.
11. NEAMȚU, G. Biochimie alimentară. Editura Ceres, Bucureşti 1997, 243 p.
12. TAȘBAC, B. Microbiologie generală alimentară. Bucureşti: Editura Larisa Câmpulung Muscel, 2018, 225 p.
13. USTUROI, M. Controlul laptelui şi a produselor derivate. Iaşi: editura PIM 2012. p.48
14. GEORGESCU, Gh., MILITARU, E. Analiza laptelui şi produselor lactate. Bucureşti: editura Ceres,2003, 64 p.

CZU: 619:614.31:637.56.055

STUDIUL ASPECTELOR BACTERIENE A UNOR SORTIMENTE DE PEȘTE

Golban Rita
Universitatea Tehnică a Moldovei
e-mail: golbanrita@gmail.com

Abstract: *The scientific research reflected in this study aimed to identify the bacterial microflora in different varieties of fish of different commercial categories through microbiological investigation. The microbiological assessment conditions of the examined fish varieties determined the presence of saprophytic germs, affirming a normal microflora according to the requirements of microbiological investigation standards and the identification of existing microbial species. The microbiological aspects of the assessment of the examined fish varieties confirmed the presence of saprophytic germs, confirming a normal microflora favorable to the requirements of the microbiological investigation standards and the identification of existing microbial species.*

Keywords: *Bacteriology, Microflora, Fish, Bacterioscopy, Assortment.*

INTRODUCERE

La momentul actual se consideră, că o dietă funcțională și echilibrată este importantă în alimentația umană privind interrelația aliment-om cu un impact fără precedent la nivel mondial.

Aspectele producției primară, procesarea și punerea pe piață a alimentelor în condițiile unor riscuri tot mai mici, reprezintă o prioritate pe prim plan vizavi de implicațiile profunde pe care alimentele și alimentația o au asupra vieții și sănătății consumatorilor. Prin urmare, alimentația reprezintă cel mai propice vector al unor riscuri multiple de natură biologică, chimică sau fizică, precum și al unor importante probleme de ordin nutrițional, deaceea consumatorul este mai preocupat de modul de alimentație și are dorința de a se hrăni cât mai sănătos [2, 7].

Unele studii de specialitate confirmă, că un aliment datorită conţinutului său nutritiv şi calităţilor dietice este peştele, considerat unul dintre cele mai valoroase produse alimentare datorită substanţelor nutritive uşor asimilabile necesare vieţii omului, pe care le conţine: proteine, vitamine, elemente minerale etc. [1, 4].

Importanța proceselor microbiologice asupra peștelui în calitate de aliment poate să fie variabila și să influienteze caracteristicile fizico-chimice, nutriționale și organoleptice. Din aceste considerente activitatea microbiana se manifestă de cele mai multe ori în legatură cu mecanismele enzimatice. Un aspect important prezintă faptul, că microorganismele posedă funcția de a interveni și în perioada formării materiei prime brute.

Microorganismele în industria peștelui au un rol deosebit prin modificarea proprietăţilor organoleptice şi nutritive, care datorită structurii sale constituie un mediu benefic în dezvoltarea diferitor specii importante de microorganisme [3, 6].

Din aceste considerente este importantă evidențierea și evaluarea la timp a germenilor patogeni microbieni, care poluează peștele și contribuie la diverse degradări a acestui produs alimentar [5, 8, 10].

Concomitent unele specii microbiene prin mecanismele patogene asupra alimentelor le devalorizează, făcându-le improprii consum uman. [9].

În rezultatul studiilor efectuate am găsit de cuviinţă să efectuez unele cercetări ştiinţifice în acest domeniu şi din acest considerent mi-am propus obiectivul identificarea aspectelor microflorei bacteriene în diferite sortimente de pește de diferite categorii de comercializare prin investigarea și identificarea aspectelor microbiene.

MATERIALE ŞI METODE

Realizarea studiului s-a efectuat prin efectuarea cercetărilor microbiologice după metodele clasice de laborator bacterioscopice şi bacteriologice a sortimentelor de pește Crap, Mintai și Hec procurate din magazin și piață, municipiul Chișinău.

REZULTATE ŞI DISCUȚII

Rezultatele cercetărilor efectuate ne-a permis de a constata şi a evalua aspectele microbiologice bazate pe detectarea numărului microorganismelor de poluare studiate prin activitatea lor morfologică, culturală, modului de acţiune şi alte însuşiri care prezintă complexitate şi importanță. Evaluarea organoleptică a sortimentelor de pește proaspăt și congelat a fost efectuată după aspectele organoleptice: rigiditate musculară, aspectul gurii și ochilor, branhiilor, pielii, solzilor, nasului, musculaturii, aprecierea aspectului viscerelor. La sortimentele de pește congelat aprecierea s-a efectuat după decongelare. Cercetările organoleptice la peștele în stare proaspătă de sortimentul Crap a confirmat prezența rigidității musculară, gura închisă, aspectul ochilor era la nivelul orbitelor, branhiile erau de culoare roșietică, fără miros caracteristic, nu erau observate mucozități caracteristice. Aspectele pielii și solzilor au prezentat culoare naturală lucioasă, solzii erau puțin lucioși, erau bine prinși de piele, iar pe suprafață era mucus în cantitate neînsemnată redusă. Musculatura prezenta elasticitate, se ținea bine de oase, de culoare cenușie, albă în roz. Viscerele se prezentau bine examinate și individualizate, cu un miros specific. Prin urmare, aceste evaluări organoleptice denotă asupra faptului, că peștele cercetat de sortimentul Crap prezenta categorie de primă prospețime după rezultatele de investigare organoleptică.

Cercetările organoleptice a sortimentelor de pește congelat Mintai și Hec au prezentat aspecte organoleptice caracteristice prin următorii indicatori organoleptici: gura întredeschisă puțin; ochii exoftalmici; solzii puțin strălucitori și pielea puțin lucioasă. Aceste aspecte ne-au permis de a deduce asupra faptului, că sortimentele de pește congelate, care au fost procurate din magazin sunt de categorie relativă proaspătă.

Cercetările microbiologice privind microbiologia calitativă a prospețimii sortimentelor de pește de diferite categorii a relatat indici diferențiați după mai multe aspecte de investigare a peștelui. Astfel, conform informațiilor bibliografice de specialitate a microbiologiei alimentelor se consideră, că analiza microbiologică a investigării prospețimii produsului alimentar pește, apreciază acest produs alimentar după numărul de microorganisme care îl poluează. Din aceste considerente, se consideră, că dacă la microscopie pe suprafața vizualizării câmpului microscopic a frotiurilor amprente din pește recoltate din stratul de suprafață se observă celule bacteriene saprofite unice coci, atunci acest sortiment de pește se consideră de categoria produsului - gradul primă prospețime.

Totodată, dacă pe frotiurile amprente la microscopie se vizualizează între: 10-30 coci saprofiți pe stratul de suprafață, atunci peștele este considerat de categorie proaspătă și se permite de a fi folosit în alimentație. În stratul profund al peștelui de categorie proaspătă trebuie să se conțină celule microbiene unice neînsemnate 1-2 celule saprofite vizualizate la microscopie.

De asemenea sursele bibliografice de specialitate a microbiologiei produsului alimentar pește, ne informează că este interzisă folosirea peștelui în alimentație în scopul prevenirii unor intoxicații alimentare, dacă în rezultatul investigărilor bacterioscopice și bacteriologice a stratului de suprafață a peștelui de examinat s-a depistat la microscopie de la 40 și mai multe celule microbiene, iar în stratul profund al peștelui de cercetat s-a enumerat pe câmpul microscopiei mai mult de 10 celule microbiene.

Cercetările microbiologice a peștelui de diferite sortimente Crap, Mintai și Hec a urmărit evaluarea microflorei bacteriene în acest produs alimentar prin intermediul investigațiilor micrscopice pe preparatele microbiene privind enumerarea numărului total de germeni în straturile superficiale și profunde a acestui produs alimentar și evaluarea calității prospețimii lui.

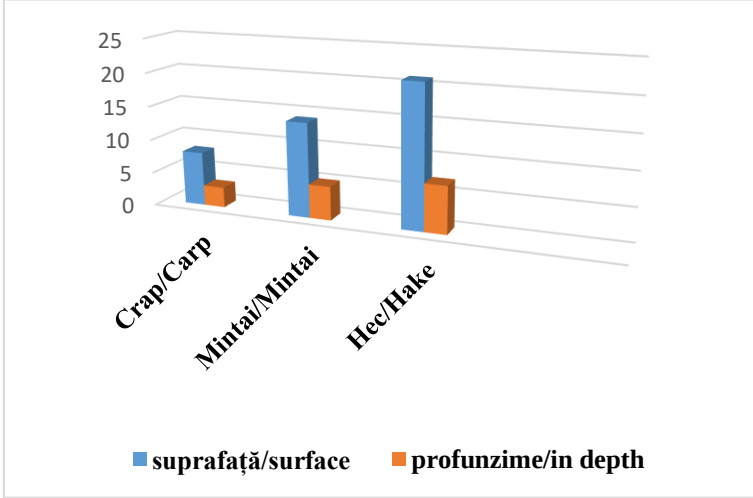


Figura 1. Microflora bacteriană privind prospețimea unor sortimente de pește în cadrul bacterioscopiei
Figure 1. Bacterial microflora regarding the freshness of some varieties of fish during bacterioscopy

Urmărind valorile indicilor germenilor pe amprentele microscopce a sortimentului Crap de pește Figura 1, se relevă, că gradul de poluare a microflorei stratului de suprafață constituie 8 celule bacteriene sub formă de coci unici, izolați haotic, Gram pozitivi. Stratul profund al sortimentului de pește Crap ne denotă, că microflora bacteriană în rezultatul vizualizării preparatelor microbiene este mai redusă, constituind 3 celule cocice unice izolate bacteriene.

Prin urmare, conform studiului nostru de cercetare referitor la acest sortiment de pește pe care l-am investigat după conduita microbiologică de laborator, urmează următoarele aprecieri referative prin care se denotă că atât microflora stratului de suprafață cât și stratului profund al peștelui Crap corespund cerințelor de analiză microbiologică și standardelor, iar acest sortiment de pește constituie un produs alimentar din categoria stării proaspete conform calității peștelui.

Peștele sortimentului Mintai, conform studiilor vizualizării microscopice a numărului total de germeni ne confirmă un număr mai mărit de celule bacteriene microscopice, caracteristice straturilor de suprafață și profunzime, care au constituit corespunzător 14 și 5 celule bacteriene din caategoria cocilor. Bastonașe microorganisme nu au fost vizualizate. Și totuși țin să accentuez că microflora de suprafață a Mintaiului este mai mărită din considerentele unor aspecte legate de modurile de păstrare a peștelui în magazinul de unde a fost procurat. Indiferent de acest aspect de păstrare totuși acest sortiment de pește Mintai corespunde cerințelor de comercializare, fiindcă norma permisă de celule microbiene pe câmpul microscopiei constituie 10-30 celule pe câmpul microscopic. Prin urmare, sortimentul de pește Mintai folosit în alimentație nu prezintă pericol de intoxicări alimentare și putem să îl clasăm în categoria unui produs alimentar relativ proaspăt.

Valorile figurii 1 confirmă investigarea prin metoda bacterioscopiei a germenilor din amprenta produsului alimentar pește a sortimentului Hec, relatând un număr de microorganisme mai înalt -21 celule microbiene cocice haotic izolate în stratul de suprafață și 7 celule cocice în stratul profund al acestui produs alimentar. Relatările demonstrate mai sus ne confirmă după diferențierea de alte sortimente de pește examinate Carp și Mintai, că totuși microflora bacteriană vizualizată la microscopie conform numărului total de germeni la sortimentul Hec este mai înaltă privind stratul de suprafață și stratul profund de examinare. Aceste aspecte se consideră

totuși normale, având în vedere cerințele de comercializare a produsului alimentar din categoria pește. Indicii 21 și 7, care corespund aspectelor microscopice a sortimentului de pește Hec, corespund standardelor microbiologice. Peștele din sortimentul Hec se consideră mai puțin proaspăt, dar nu prezintă pericol pentru sănătatea consumatorilor, fiindcă poluarea sa este determinată de microorganisme cocice saprofite.

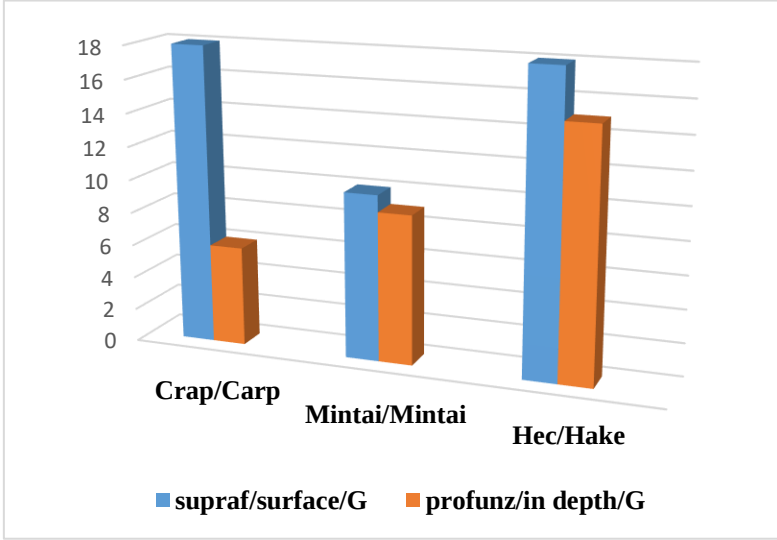


Figura 2. Microflora bacteriană privind prospețimea unor sortimente de pește în cadrul bacteriologiei
Figure 2. Bacterial microflora regarding the freshness of some varieties of fish in bacteriology

Investigațiile microbiologice prin intermediul pasajelor a celor trei sortimente de pește Crap, Mintai și Hec ne reflectă diferite valori în figura 2, care ne confirmă datele microbiologice bacteriene ale numărului evidențiat de colonii bacteriene enumerate pe plăcile Petri cu medii de cultură simple, caracteristica lor vizuală și interpretarea după caracterele culturale specifice aspectelor de conduită bibliografică de specialitate.

Interpretarea rezultatelor, privind aspectele cantitative a coloniilor microbiene evidențiate după pasajele din sortimentul de pește Crap pe mediile de cultură simple pe plăci a demonstrat, că numărul cantitativ a coloniilor dezvoltate se diferențiază vizual.

Datele obținute ne permit de a deduce, că stratul de suprafață a sortimentului Crap este poluat cu un număr de 18 colonii microbiene care s-au dezvoltat pe mediul geloză/plăci și 6 colonii care s-au dezvoltat pe mediul geloză/tuburi, comparativ stratului profund de investigare bacteriologică, care a remarcat 6 colonii pe mediul geloză/plăci și 2 colonii pe mediul geloză/tuburi.

Pe mediul special Endo nu s-a evidențiat dezvoltarea coloniilor patogene specifice dezvoltării pe acest mediu de cultură.

Așa dar, aceste aspecte de investigare denotă asupra faptului, că numărul 18 de colonii microbiene nu este alarmant, fiindcă corespunde cerințelor conduitei microbiologice, în special după cum am menționat anterior la subiectul de cercetare microscopică, că nu au fost evidențiate celule bacteriene patogene și în cazul dat nu am observat și nu s-a confirmat dezvoltare pe mediul de investigare.

Sortimentul de pește Mintai privind numărul de colonii microbiene redate în tabel ne permit de a confirma în rezultatul evaluării aspectelor culturale un număr de 10 colonii și 9 colonii privind microflora pe mediul geloză pe plăci referitor la straturile de suprafață și

profund a acestui sortiment de pește cu un aspect de dezvoltare a caracterelor culturale de colonii sure/albe și absență de dezvoltare pe mediul Endo a microorganismelor specifice patogenității unor specii microbiene caracteristice. Rezultatele bacteriologiei pasajelor în tuburi au imprimat 7 și 4 colonii caracteristice pe mediul geloză/tuburi la straturile corespunzătoare de suprafață și profund, ceea ce denotă că în aspect comparativ numărul coloniilor acestui sortiment de pește este mărit comparativ sortimentului de pește Crap și confirmă că prospețimea este relativă, dar totuși corespunde aspectelor de cerințe microbiologice. În acest context trebuie totuși de avut în vedere că acest sortiment a fost procurat în stare înghețată și pentru a fi cercetat microbiologic conform cerințelor a fost dezgheţat. Posibil procesul de înghețare a fost de lungă durată și în așa fel procesele fiziologice a cărnii de pește au fost puțin degradate, redându-i o poluare necaracteristică fiindcă după cerințele microbiologice peștele sortimentului Mintai corespunde pentru a fi folosit pentru realizare consumatorului.

Informația referitor la conduita bacteriologică de investigare microbiologică a sortimentului Hec după condițiile microbiologice ne denotă, că acest sortiment de pește Hec comparativ sortimentelor de pește Crap și Mintai este mai poluat cu microorganismele coloniilor microbiene. Prin urmare, analizând numărul de colonii enumerate pe plăci și tuburi cu mediile de cultură corespunzătoare unde sunt antrenate speciile de coci, după cum am vizualizat la microscopie se observă cel mai înalt număr de colonii: 18 și 15 privind stratul de suprafață și profund pe plăcile Petri a peștelui de cercetat din sortimentul Hec. Bacteriologia acestui sortiment de pește, privind pasajele în tuburi a determinat în straturile examinate 12 și 9 colonii. Prin urmare aceste rezultate obținute ne confirmă, că această categorie de pește nu este de primă prospețime.

Aspectele de cercetare anterioare denotă, că sortimentul de pește Crap este de prima prospețime după numărul de colonii dezvoltate în straturile examinate caracteristice acestui produs alimentar, după care urmează sortimentul de pește Mintai cu o prospețime relativă și la final sortimentul de pește Hec cu o prospețime dubioasă, datorită numărului mai mărit de celule microbiene vizualizate pe câmpurile microscopice și numărului de colonii microbiene cel mai înalt dezvoltate pe mediile de cultură uzuale. Prin urmare, aceste aspecte obținute în rezultatul investigațiilor denotă un număr mai mare de colonii din considerentele unor condiții neigienice de păstrare a peștelui sortimentului Crap până a fi realizat în condiții de piață. Caracterele culturale ale culturilor dezvoltate după pasajele efectuate corespund caracteristicilor respective de colonii de culoare sură/albă pe mediul geloză atât pe plăci cât și în tuburi și aspecte caracteristice dezvoltării în mediul bulion sub formă de sediment și turbiditate.

Conduita de laborator privind microbiologia diferitor sortimente de carne de pește au avut ca scop și identificarea germenilor coliformi, salmonelici și stafilococi în pește, care frecvent produc toxicoinfecții alimentare. În acest scop s-au efectuat determinări de laborator microbiologice de cercetare a agenților microbieni a speciei Salmonella. Germenii coloniilor salmonelice suspecte au fost investigate din prelevatele peștilor de investigat, ulterior prin pasaje pe mediul de cultură special Endo și medii simple geloză și bulion. Preparatele bacteriologice au fost colorate după Gram după metoda clasică de colorare. Bacteriile salmonelice nu au fost confirmate la vizualizarea microscopică și de asemenea nu au fost determinate culturi de Salmonella pe mediile de cultură la efectuarea pasajelor. Prin urmare toate categoriile sortimentelor de pește de cercetat nu a confirmat prezența speciei Salmonella, conformând că aceste sortimente de pește corespund cerințelor. Prelevatele sortimentelor de pește de asemenea nu au determinat microorganismele speciei Escherichia pe mediile de cultură uzuale și diferențiale. Pe mediul de cultură Endo nu s-au format colonii caracteristice acestei specii, care să confirme prezența E.coli. De aceea cunoscând microorganismele în industria peștelui este importantă cunoașterea modificărilor proprietăţilor organoleptice şi nutritive ale peștelui, care datorită structurii sale constituie

un mediu benefic în dezvoltarea microorganismelor. Din aceste considerente este importantă determinarea microbiologică a germenilor patogeni microbieni, care poluează peștele și contribuie la diverse degradări ale acestui produs alimentar.

Aspectele științifice, privind microbiologia acestui produs alimentar relevă importanța siguranței acestui produs alimentar, care confirmă în cadrul investigațiilor aspecte sigure de neafectarea stării de sănătate a consumatorului, iar carnea de pește datorită compoziţiei sale chimice variată şi bogată în principalele grupe de substanţe hrănitoare necesare organismului se recomandă cât mai frecvent să fie folosită în alimentația umană.

CONCLUZII

1. Sortimentele de pește investigate au confirmat germeni saprofiți, confirmând o microfloră normală prielnică după cerințele standardelor cercetărilor microbiologice.
2. Sortimentul de pește Crap a confirmat cel mai mic număr de microorganisme cocice saprofite atât în straturile de suprafață cât și în profunzime, clasând carnea de pește de primă prospețime.
3. Sortimentele de pește Mintai și Hec au relevat un număr bacterioscopic și bacteriologic variabil de microorganisme saprofite, clasând carnea de pește a acestor sortimente de prospețime relativă.
4. Investigațiile privind sortimentele de pește comercializat la piață și magazine după conduita microbiologică relevă, că toate categoriile de pește sunt comestibile.

BIBLIOGRAFIE

1. BÂRZOI, D., APOSTU, S.2002. Microbiologia produselor alimentare. Cluj-Napoca: Editura Risoprint, 234p.
2. DOBREA, M., 2014. Biotehnologii alimentare. Vol. I. Bucureşti: Editura Printech.191 p. ISBN 978-973-718-917-2.
3. DOBREA, M., 2014. Biotehnologii alimentare. Vol. II. Bucureşti: Editura Printech.187 p. ISBN 978-606-521-025-7.
4. GOLBAN, R., 2015. Microbiologie alimentară. Curs de prelegeri, UASM, Chișinău: uasm.moodle.md, 142p., 4,7 c.a.
5. GOLBAN, R., 2015. Biotehnologii în medicină veterinară. Curs de prelegeri, UASM, Chișinău: uasm.moodle.md, 2015, 132p., 4,6 c.a.
6. SAVU, C., 2013. Controlul de laborator al alimentelor de origine animală. Bucureşti: Editura Transversal. 406 p.
7. TAŞBAC, B., ŢOGOE, Iu. 2017. Microbiologia alimentelor. Vol.II. Bucureşti: Editura Larisa Câmpulung Muscel.101 p. ISBN 978-973-51-0274-6.
8. TAŞBAC, B., 2018. Microbiologie generală alimentară. Vol.I. Bucureşti: Editura Larisa Câmpulung Muscel.125 p. ISBN 978-973-51-0586-0.
9. TOFAN, C. Microbiologie alimentară. București: Editura AGIR, 294p., 2004.
10. ULEA, E., Lipșa F. Microbiologie. Iași: Ion Ionescu de la Brad, 202p., 2011.

CZU: 619:618.19-022:634.2

INCIDENȚA BACTERIILOR DIN GENUL SALMONELLA. SPP LA UNELE UNITĂȚI DE CREȘTERE A PUIILOR BROILER ȘI A GĂINILOR OUĂTOARE

Juncu Olga
Universitatea Tehnică a Moldovei, or. Chișinău, Republica Moldova
e-mail: juoli@mail.ru

Abstract: *As a goal of this investigations was to establish the incidence of the circulation of pathogenic serotipes of the Salmonella spp. bacteria in the poultry enterprises specialized in the growth of broiler chickens and in the poultry factoris specialized in production of eggs for current consumption. As material for the research were taken sampels from the poultry rooms, and eguipment, the faecal sampels, shoe, surface washes from the equipment and the eggs for current consumption. The isolation and identification of bacteria from the genus Salmonella spp. were performed to the methodology in force at nationl level. For serotyping of bacteria from the genus Salmonella spp., were used the monovalent O and H sera. The results of bacteriological investigations of faecal sampels colected from broiler chickens, demonstrated that the highest index of bacteria of the genus Salmonella spp. at the age of 1-2 days was 2.09±0.18 log CFU/g , with variations to 2.49±0.19 log CFU/g at the age of 20 days and with an increase up to 3.52±0.20 log UFC/g, at the 40 days age of chickens. Simultaneously with the faecal samples, were taken the sampels from chicken corpses. The obtained indices demonstrated that the number of conditionally pathogenic microorganisms in the chickens corpses is higher with 2 log units, compared to this index obtained from faecal samples of live chickens. Bacteriological research performed at faecal samples of the flocks of laying hens have demonstrated that the index of bacteria of the genus Salmonella spp. at the age of hens of 145-165 days had relatively low variations (0.65±0.16 log CFU/g). At the beginning of the laying period (290-310 days) this index had a parametres of 0,71±0,08 log CFU/g, but of the end of the laying period (450-470 days), the index had a double increasing and constituted 1.66±0.24* log CFU/g. The mentioned indexes demonstrated that the veterinary sanitary and preventive curative measures undertaken at the poultry units do not fully prevent the risks of contamination with bacteria of the genus Salmonella spp. and still remain an important problem for the health of poultry flocks. Bacteriological investigations confirmed that the index of Salmonella spp. bacteria in broiler flocks constituted 8.6%, with the predominance of serotype Salmonella pullorum gallinarum, and in laying hen flocks this index constituted 4.2%, with the predominance of Salmonella pullorum gallinarum and Salmonella typhimurium serotypes, which presents a risk of contamination both for poultry flocks and for human health.*

Keywords: *chickens, laying hens, culture media, serotype of bacteria, nutrient media, microbial colonies.*

INTRODUCERE

Pe parcursul ultimilor decenii, avicultura rămîne una dintre cele mai dezvoltate ramuri ale sectorului zootehnic din Republica Moldova. Creșterea păsărilor prin metode intensive și seminintensive sunt în permanentă dezvoltare tehnologică și extindere, fapt ce conduce la creșterea semnificativă a ponderii consumului de produse avicole (carne și ouă) la nivel național [5, 8].

Produsele avicole și-au câștigat poziție prioritară în rândul alimentelor de provenienţă animalieră datorită calităților lor nutritive, cât și costului de producție redus față de alte

alimente de aceeași origine. Parametrii tehnici care caracterizează și asigură viabilitatea aviculturii moderne sunt dimensiunea unității de producție și mărimea efectivului de păsări. Pe parcursul ultimilor ani au fost fondate complexe avicole complet integrate pentru producerea cărnii de pasăre și de ouă. Factorii principali care au contribuit la dezvoltarea intensivă a ramurii sunt producția de combifuraje, centre de selecție, hibridare și difuzare a materialului biologic pentru popularea unităților de producere, abatoare, stațiuni de sortare și ambalare a ouălor. Producția de carne de pasăre și ouă se livrează numai în sistem industrial în mari concentrări prin utilizarea unor tehnologii moderne. Sporirea producției de ouă și carne de pasăre, se datorează nu numai factorilor extensivici și perfecționării esențiale a metodelor de selecție, dar și a măsurilor de ordin economic și tehnologic întreprinse [3,6].

O atenție deosebită se acordă exploatării cât mai eficiente a capacităților de producție și folosirii raționale a suprafeței productive. În Republica Moldova avicultura prezintă o ramură importantă a complexului agroindustrial care pe parcursul a mai multor ani a devenit mai dezvoltată, mai industrializată și mai dotată tehnologic în comparație cu celelalte ramuri. Unitățile economice ale acestei ramuri care implementează permanent tehnologii avansate și metode de perfecționare a muncii, își extind capacitățile de producție, prin urmare își reduc caracterul sezonier de furnizare a producției avicole, ceea ce conduce la o alimentație ritmică și garantată a populației. Ca rezultat al reutilării complexului avicol și a implementării tehnologiilor moderne avansate, s-au îmbunătățit considerabil indici tehnico-economici. Avicultura a devenit o ramură de perspectivă a sectorului agroindustrial. Pentru menținerea unor indici constanți înalți productivi, este necesar de monitorizat permanent starea de sănătate a efectivelor de păsări. Consumul de produse ale ramurii avicole are și un impact direct asupra sănătății umane din considerentul aspectelor legate de siguranța alimentelor, datorită faptului că unele boli care sunt înregistrate le efectivele de păsări sunt transmisibile și la om [9; 7; 12].

În acest context, monitorizarea și menținerea unui status favoravil față de bolile transmisibile la efectivele de păsări este o cerință prioritară pentru serviciul medical veterinar. În acest scop există o serie de acțivități sanitar-veterianare care au ca prerogativă examinările clinice a efectivelor de păsări, prelevarea probelor de materii fecale de la diferite categorii de păsări, precum și prelevarea lavajelor de pe suprafețele din interiorul încăperilor, de pe utilajul pentru întreținerea păsărilor, precum și probe de produse avicole, reprezentate de probe de carcase și ouă [5, 8,12].

Programele de monitorizare a bolilor infecțioase au scopul principal de a proteja sănătatea publică, precum și de a exclude contaminarea efectivelor de păsări cu boli transmisibile, extinderea acestora sau de a depista aceste boli în fazele precoce de boală și eradicarea acestora cu cheltuieli minimale și risc redus pentru răspîndire la alte efective de păsări. Este cunoscut faptul că focarele de boli infecțioase ale păsărilor pot genera costuri economice semnificative, exprimate cu pierderea pieţelor interne și de export, precum și costuri directe pentru lichidarea focarelor de boală. Protecția efectivelor de păsări de contaminări cu microorganisme patogene necesită o activitate constantă de către serviciul sanitar veterinar, precum și menținerea unor măsuri de biosecuritate la nivel înalt pentru populațiile de păsări. Cu toate acestea, aplicarea procedurilor zilnice de biosecuritate poate contribui la reducerea posibilității de a contacta infecții microbiene zoonotice [1, 4, 7].

Printre bolile de origine bacteriană specifice pentru păsări dar și cu o importanță majoră pentru sănătatea publică se menționează Salmoneloza, care poate fi întîlnită la diferite specii de animale, păsări și la om. Unele serotipuri de *Salmonella* pot cauza afecţiuni clinice grave la păsări (*S. gallinarum, pullorum, S. enteritidis* etc.), Există aproximativ 2500 de serotipuri diferite de *Salmonella*, însă nu toate serotipele sunt patogene. În comparație cu alte genuri de microorganisme, bacteriile din genul *Salmonella spp.* au fost determinate ca o cauză frecventă a intoxicațiilor alimentare. În prezent, la nivel european, aproximativ 200 de serotipuri de *Salmonella*

sunt asociate cu infecții alimentare la om, dintre care două serotipuri sunt considerate mai periculoase pentru sănătatea publică: *Salmonella enteritidis* și *Salmonella typhimurium.* Ca căi importante de contaminare cu bacteriile din genul *Salmonella spp*. și alte boli zoonotice, sunt cele produse de *E. coli, Streptococi* și *Stafilococii, Campylobacter* etc, care rămîn elementele lanțului de producere, păstrare și de comercializare a produselor avicole. Buna gestionare a proceselor de producție și de biosecuritate sunt aspecte decesive care pot minimiza riscul de contact și persistență a infecțiilor [3, 9,11].

Datele menționate mai sus relatează faptul că sănătatea efectivelor de păsări este o prerogativă principală a serviciului veterinar. Din acest considerent, scopul investigațiilor propuse a fost de a stabili incidența circulației serotipelor patogene de *Salmonella spp*. în materiile fecale și materialul patologic prelevat de la întreprinderile avicole, destinate producerii cărnii de pasăre și a ouălor de consum curent [2, 10, 12].

MATERIALE ȘI METODE

Cercetările au fost efectuate la Departamentul Siguranța Alimentelor și Sănătate Publică al facultății de Medicină Veterinară a Universității Tehnice din Moldova, la Centrul Republican de Diagnostic Veterinar și în laboratorul "Supravegherea Rezistenței la Antimicrobiene" al Agenției Naționale pentru Sănătatea Publică.

Ca material pentru cercetare au servit: lavaje din încăperile avicole, materii fecale de la întreprinderile avicole, bahile, cadavre de păsări, lavaje de pe utilajul și suprafețele pentru comercializarea produselor avicole, ouă de consum curent. Pentru izolarea tiputilor de microorganisme au fost folosite medii de cultură uzuale și speciale (Mediul Endo, Saburo, Bismut sulfit agar, Salmonella Sighella Agar; Mediu Rappaport-Vassiliadis, Bulion Muller-Kauffman tetrationat-novobiocina (bulion MKTTn); Agar xiloză-lizină-dezoxicolat (agar XLD); Brilliance Salmonella Agar (BSA), seruri monoreceptorice pentru serotipizare.

Izolarea și identificarea bacteriilor din genurile *Salmonella spp.* s-a realizat conform metodologiei SM EN ISO 6579-1: 2017 - Microbiologia lanțului trofic, metoda orizontală (pentru depistarea și enumerarea Salmonella spp.). Pentru serotipizarea bacteriilor din genul *Salmonella spp.*, au fost folosite seruri polivalente (O si H) utilizate pentru confirmarea serologică prin reacția de aglutinare pe lamă - conform instrucțiunilor de utilizare ale producătorilor. Unele cercetări au fost efectuate în cadrul Proiectului de stat nr. 20.8009.5107.12 (2020-2023) „Fortificarea lanţului „hrană – animal - producţie" prin utilizarea resurselor furajere noi, metodelor și schemelor inovative de asanare" din cadrul ISPBZMV.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Materialul pentru cercetare (probele de materii fecale și cadavre) au fost prelevate în conformitate cu normele în vigoare și expediate în laborator pentru cercetări bacteriologice și investigații de serotipizare.

Monitorizarea bacteriilor din genul *Salmonella spp.* au fost efectuate în probele de materii fecale prelevatede la efectivele de pui broiler, care au fost prelevate din halele pentru întreținerea puilor la momentul de completare a halelor (vârsta de 1-2 zile), ulterior la vârsta de 20 de zile - la mijlocul perioadei de creștere și spre finele perioadei de creștere a puilor broiler, la vârsta de 40 de zile.

Cercetările bacteriologice efectuate la unitățile de creștere a puilor broiler au demonstrat că bacteriile condiționat patogene și patogene la pui broiler sunt reprezentate de diferite genuri de bacterii, cu un raport procentual după cum urmează: bacterii din genul *Salmonella spp.* - 6%, *E.coli* (bacterii coliforme) - 37%, *Mycoplasma* - 11%, *Streptococi* - 22%, Stafilococi -15%, Proteus - 6%, Fungi -3%. Coloniile de bacterii din genul *Salmonella spp.* au fost identificate și serotipizate. De regulă , probele pentru cercetare au servit câte 2

perech de bahile din fiecare hală pentru creșterea puilor broiler. Rezultatele acestui studiu sunt prezentate în tabelul 1.

Datele din tabelul 1 relatează că la vârsta puilor broiler de 1-2 zile, cel mai înalt indice al microflorei materiilor fecale, l-au avut bacteriile coliforme cu indicele 6,65±0,35 log UFC/g, care la vârsta de 20 de zile a constituit 8,33±0,21* log UFC/g, iar la vârsta de 40 de zile acest indice a crescut până la 8,74±0,04** log UFC/g.

Tabelul 1 Componența microbiologică a materiilor fecale prelevate de la puii broiler (n=5), log UFC/g
Table 1 Microbiological composition of faeces taken from broiler chicken (n=5), log CFU/g

Tipul bacteriilor/ Type of bacteria	Perioada de prelevarea a probelor pentru examinare/ Period of taking samples for examination		
	La vârsta de populare a halelor (1-2 zile) / At the age of placement in halls (1-2 days)	La vârsta 20 de zile / At the age of 20 days	La vârsta 40 de zile /At the age of 40 days
Salmonella spp./ Salmonella spp.	2,09±0,18	2,49±0,19	3,52±0,20**
E.coli/ E. coli (bact. coliforme)/ (coliforms bacteria)	6,65±0,35	8,33±0,21*	8,74±0,04**
Mycoplasma/ Mycoplasma	2,01±0,20	2,07±0,10	3,68±0,34*
Streptococi / Streptococcus	3,63±0,14	3,89±0,27	4,40±0,14*
Stafilococi / Staphilococcus	2,02±0,24	2,29±0,05	2,47±0,07
Proteus / Proteus	1,91±0,25	2,11±0,16	2,44±0,18
Fungi/ Fungals	1,22±0,21	1,52±0,10	2,24±0,11*

*B= 0,95 (p>0,05); ** B=0,99 (p>0,01)

În același timp, numarul bacteriilor din genul *Salmonella spp.* la vârsta de 1-2 zile a fost de 2,09±0,18 log UFC/g, cu ulterioare variații de pînă la 2,49±0,19 log UFC/g la vârsta de 20 de zile și cu o creștere de până la 3,52±0,20** log UFC/g, la vârsta puilor broiler de 40 zile.

Concomitent cu probele de materii fecale, au fost prelevate și cadavre de pui, la care s-a efectuat necropsia cu prelevarea de material patologic pentru cercetări bacteriologice. La necropsia cadavrelor s-a atras atenția la modificările patomorfologice la nivelul tubului gastro-intestinal și a organelor parenchimatoase. Ca aspect fenotipic se poate de menționat că cadavrele erau deshidratate, iar trenul posterior, puful în jurul cloacei, era murdar de materii fecale fluide de culoare galben –brun.

Pe figurile 1 și 2 sunt prezentate unele modificări patomorfologice la puii broiler cu vârsta de 2 zile, de unde se observă inflamația caratal –hemoragică a mucoasei intestinului subțire cu acumulări de materii fecale fluide (fig.1), specifice fiind și acumulările masive de urați în uretere (fig. 2).

Rezultatul cercetărilor bacteriologice efectuare de la probele de material patologic prelevate de la cadavrele puilor broiler sunt prezentate în tabelul 2.

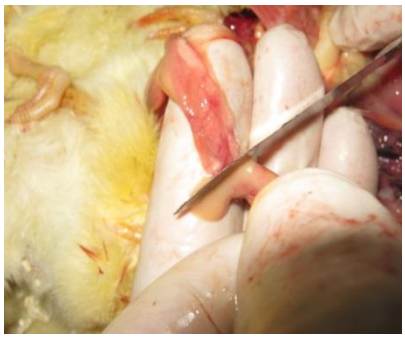


Fig. 1 Inflamația cataral- hemoragică a intestinului subțire/ Cataral-hemoragic inflamation of

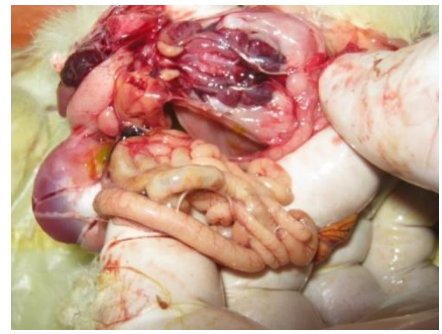


Fig. 2 Acumulări de urați cu aspect de fibre surii în uretere/ Accumulations of urates with the appearance of brown fibers

Tabelul 2 Componența microbiologică a materialului pentru cercetare prelevat de la cadavrele puilor broiler (n=5), log UFC/g

Table 2 Microbiological composition of research material taken from corpses of broiler chickens (n=5), log CFU/g

Tipul bacteriilor/ Type of bacteria	**Perioada de prelevare a probelor pentru examinare/ Period of taking samples for examination**		
	La vârsta de populare a halelor (1-2 zile)/ At the age of placement in halls (1-2 days)	**La vârsta 20 de zile/ At the age of 20 days**	**La vârsta 40 de zile/ At the age of 40 days**
Salmonella spp./ Salmonella spp.	2,67±0,11	3,63±0,32*	4,28±0,15***
E.coli/ E. coli(bact. coliforme)/ (coliforms bacteria)	8,12±0,38	9,27±0,43	9,04±0,24
Mycoplasma/ Mycoplasma	1,47±0,04	3,11±0,15***	4,14±0,35**
Streptococi /Streptococcus	4,23±0,21	3,95±0,37	4,96±0,75
Stafilococi /Staphilococcus	3,00±0,27	3,08±0,18	3,31±0,06
Proteus /Proteus	3,01±0,42	3,06±0,11	3,75±0,08
Fungi/ Fungals	2,43±0,38	2,42±0,28	3,20±0,13

* B= 0,95 (p>0,05); ** B=0,99 (p>0,01); *** B=0,990 (p>0,001);

Analizînd datele prezentate în tabelul 2 se poate de menționat că indicii bacteriilor din genul *Salmonella spp*. la cadavrele puilor de o zi a avut valori de 2,67±0,11 log UFC/g, iar la puii cu vârsta de 40 de zile, a constituit 4,28±0,15 log UFC/g.

Indicii obținuți demonstrează că numărul de microorganisme condiționat patogene la cadavrele puilor broiler sunt cu peste 2 unități log. mai mari, comparativ cu acest indice obținut din materiile fecale prelevate și examinate la puii vii.

În cazul monitorizării situației epidemiologice la unele unități avicole de producere a ouălor de consum curent, componența microflorei condiționat patogenă și patogenă a fost reprezentate de bacterii din genurile: *Salmonella* -4%, *E.coli* (bacterii coliforme) - 45%, Mycoplasma - 17%, Streptococi - 13%, Stafilococi - 8%, Proteus - 66%, Fungi -7%.

De la unitățile avicole specializate în producerea ouălor de consum curent, la începutul depunerii ouălor -145-165 zile la vârsta de 290-310 zile (mijlocul perioadei ouatului)

și la finele perioadei de ouat 450-470 de zile, au fost prelevate probe de materii fecale și probe de praf de pe utilajul încăperii pentru cercetări bacteriologice. Rezultateloe acestor investigații sunt prezentate în tabelul 3.

Tabelul 3 Componența microbiologică a materiilor fecale prelevate de la găinile ouătoare (n=5), UFC/g

Table 3 Microbiological composition of faeces taken from laying hens (n=5), logCFU/g

Tipul bacteriilor/ Type of bacteria	Termenii de prelevare a probelor pe perioada ouatului (zile)/Period of taking samples for examination (days)		
	145-165 (începutul ouatului)/(the beginning of egg laying)	290-310 (mijlocul perioadei ouatului)/ (the middle of the laying period)	450-470 (finalul perioadei ouatului)/ (the end of the layng period)
Salmonella spp./ Salmonella spp.	0,65±0,16	0,71±0,08	1,66±0,24*
E.coli/ E. coli (bact. coliforme)/ (coliforms bacteria)	8,85±0,29	8,37±0,74	8,79±0,61
Mycoplasma/ Mycoplasma	0,68±0,21	0,68±0,13	1,45±0,18*
Streptococi / Streptococcus	2,52±0,09	2,16±0,22	3,14±0,20*
Stafilococi / Staphilococcus	1,15±0,37	1,22±0,25	2,57±0,24*
Proteus / Proteus	0,70±0,09	0,57±0,11	3,06±0,20***
Fungi/ Fungals	0,69±0,25	0,37±0,11	3,18±0,22**

*B= 0,95 (p>0,05); **B=0,99 (p>0,01); ***B=0,990 (p>0,001)

Examinînd datele prezentate în tabelul 3, se relatează că indicele bacteriilor din genul *Salmonella spp*. a avut variații relativ reduse (0,65±0,16 log UFC/g) la vârsta găinilor de 145-165 zile cu o creștere dublă de 1,66±0,24* log UFC/g, la finele perioadei ouatului (450-470 de zile).

Toți indicatorii bacteriologici la toate formele bacteriene au fost semnificativi majorați la finele perioadei ouatului, fapt ce dă dovadă de o reducere a rezistenței organismului păsărilor, dar și o acumulare treptată a bacteriilor în procesul de exploatare a păsărilor.

Concomitent cu investigațiile efectuate la probele de materii fecale, au fost prelevate cadavre de găini ouătoare, la care s-a efectuat necropsia cadavrelor cu prelevarea ulterioară a probelor de material patologic pentru cercetare bacteriologică. Rezultatele acestui studiu sunt prezentate în tabelul 4.

La cadavrele găinilor ouătoare, indicii microflorei intestinale și de la nivelul oviductelor au demonstrat indici semnificativi măriți ai bacteriilor de toate genurile.

În același timp, indicele bacteriilor din genul *Salmonella spp.,* a crescut de la 2,61±0,15 log UFC/g la cadavrele găinelor ouătoare (inceputul ouatului 145-165 de zile) și până la 3,38±0,26 log UFC/g la cadavrele găinilor cu vârsta de 450-470 de zile.

Indicele monitorizării bacteriilor din genul *Salmonella spp.* a fost efectuat și la probele de ouă prelevate de la unitățile avicole pentru producerea ouălor de consum curent. Unele lavaje pentru cercetare au fost prelevate din unitățile avicole, neapărat din cadrul camerelor pentru colectarea, sortarea, calibrarea și ambalarea ouălor. Procesul de monitorizarea și de prelevare a probelor de ouă de la secțiile de colectare a ouălor sunt prezentate pe figurile 3 și 4.

Tabelul 4 Componența microbiologică a materialului pentru cercetare prelevat de la cadavrele găinilor ouătoare, (n=5), log UFC/g
Table. 4 Microbiological composition of the research material taken from the corpses of laying hens(n=5), log CFU/g

Tipul bacteriilor/ Type of bacteria	Termenii de prelevare a probelor pe perioada ouatului (zile) Period of taking samples for examination (days)		
	145-165 (începu-tul ouatului)/(the beginning of egg laying)	290-310 (mijlocul perioadei ouatului)/ (the middle of the laying period)	450-470 (finalul perioa-dei ouatului) /(the end of the layng period)
Salmonella spp./ Salmonella spp.	2,61±0,15	2,77±0,08	3,38±0,26
E.coli/ E. coli (bact. coliforme)/ (coliforms bacteria)	10,43±0,12	9,43±0,68	10,27±0,21
Mycoplasma/ Mycoplasma	2,04±0,20	2,65±0,11	2,77±0,24
Streptococi / Streptococcus	3,33±0,25	3,14±0,33	3,84±0,19
Stafilococi / Staphilococcus	2,30±0,30	2,05±0,42	3,84±0,12**
Proteus / Proteus	2,08±0,28	2,25±0,11	3,93±0,41*
Fungi/ Fungals	2,02±0,25	1,73±0,20	3,88±0,17**

*B= 0,95 (p>0,05); **B=0,99 (p>0,01)

Fig. 3 Prelevarea probelor din secția de sortare a ouălor/ Sampling from the egg corting section

Fig. 4 Prelevarea probelor din secția de ambalare a ouălor /Sampling from the egg paking section

De la unitățile de producere a ouălor de consum curent au fost prelevate ouă pentru cercetări bacteriologice. Rezultatele acestui studiu sunt prezentate în tabelul 5. Investigațiile bacteriologice au fost efectuate din probe prelevate de pe suprafața cojilor de ou precum și de pe ambalajul pentru ouă.

Cercetările lavajelor de pe suprafața ouălor au stabilit prezența coloniilor de *Salmonella spp.* cu valori de 47,6±7,0 colonii, iar în cazul examinării lavajelor de pe suporturile ambalajului ouălor a avut indicii de 111,2±6,9 colonii, valor de 2,5 ori mai înalte.

Tabelul 5 Rezultatele cercetărilor microbiologice a probelor prelevate de la probe de ouă (n=5) nr. colonii;
Table 5 The results of microbiological research of the samples taken from the samples of eggs (n=5) no. colonies

Tipul bacteriilor Type of bacteria	Modul de prelevare a probelor pentru cercetare (nr. de colonii)/ The method of sampling for research (no. of colonies)	
	De pe suprafața cojii/ From the surface of the shell	De pe ambalajele ouălor/ From the egg wrappers
Salmonella spp./ *Salmonella spp.*	47,6±7,0	111,2±6,9***
E.coli/ E. coli (bact. coliforme)/ (coliforms bacteria)	124,8±19,7	213,0±16,0**
Streptococi / Streptococcus	77,0±12,4	183,6±6,1***
Stafilococi / Staphilococcus	54,2±8,3	95,2±7,0**
Fungi/ Fungals	19,8±4,1	116,6±9,4***

**B=0,99 (p>0,01) ***B=0,999 (p>0,001)

CONCLUZII

1. Îndeplinirea măsurilor sanitare veterinare și curativ profilactice în cadrul întreprinderilor avicole, nu cuprinde pe deplin riscurile de contaminare cu bacterii din genul *Salmonella spp.* și rămîne în continuare o problemă importantă pentru sănătatea efectivelor de păsări, precum și riscuri majore pentru sănătatea publică.
2. Cercetările epidemiologice și bacteriologice a efectivelor de pui broiler au demonstrat că incidența circulației bacteriilor din genul *Salmonella spp.* constitue 8,6%, cu predominarea serotipelor *Salmonella pullorum gallinarul,* constituind un impact major pentru sănătatea efectivelor de pui broiler.
3. Studiul incidenței bacteriilor din genul *Salmonella spp.* la efectivele de găini ouătoare, relatează un procent de prezență a bacteriilor respective de până la 4,2 %, cu predominarea serotipelor *Salmonella pullorum gallinarul* și *Salmonella typhimurium,* care prezință și un risc atât pentru efectivele de păsări, cât și pentru sănătatea publică.

BIBLIOGRAFIE

1. Fei, X., Li, Q., Jiao, X., Olsen, J.E. Identification of Salmonella Pullorum factors affecting immune reaction in macrophages from the avian host. *In:* J Microbiology Spectrum. 2023 Jun 15;11(3). doi: 10.1128. PMID: 37191575.
2. Frątczak, M., Indykiewicz, P., Dulisz, B., Nowakowski, J.J., Janiszewski, T., Szeptycki, J., Wilczyński, J., Tryjanowski, P. Lack of evidence that bird feeders are a source of Salmonellosis during winter in Poland. *In:* Animals (Basel). 2021 Jun 19;11(6):p.1831. doi: 10.3390. PMID: 34205243.
3. Jajere, S.M. A review of Salmonella enterica with particular focus on the pathogenicity and virulence factors, host specificity and antimicrobial resistance including multidrug resistance. *In:* J. Veterinary World. 2019;12(4): pp. 504-521. doi: 10.14202. PMID: 31190705.
4. Libera, K., Konieczny, K., Grabska, J., Szopka, W., Augustyniak, A., Pomorska-Mól, M. Selected Livestock-associated zoonoses as a growing challenge for public health. *In:* J. Infectious Diseases Reports. 2022 Jan 13;14(1):pp. 63-81. doi: 10.3390.PMID: 35076534.
5. Lin, C.H., Huang, J.F., Sun, Y.F., Adams, P.J., Lin, J.H., Robertson, I.D. Detection of chicken carcasses contaminated with Salmonella enterica serovar in the abattoir environment of Taiwan. In: J. Food Microbiology. 2020 Jul 16;325:p. 108640. doi: 10.1016. PMID: 32344254.

6. Lou, L., Zhang, P., Piao, R., Wang, Y. Salmonella pathogenicity island 1 (SPI-1) and its complex regulatory network. *In:* J. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology. 2019 Jul 31;9: p.270. PMID: 31428589.
7. Pal, A., Riggs, M.R., Urrutia, A., Osborne, R.C., Jackson, A.P, Bailey, M.A., Macklin, K.S., Price, S.B., Buhr, R.J., Bourassa, D.V. Investigation of the potential of aerosolized Salmonella Enteritidis on colonization and persistence in broilers from day 3 to 21. *In:* J. Poultry Science. 2021. Dec;100(12): p.101504. doi: 10.1016. PMID: 34710710.
8. Ramtahal, M.A., Amoako, D.G., Akebe, A.L.K., Somboro, A.M., Bester, L.A., Essack, S.Y. A public health insight into Salmonella in poultry in Africa. A review of the past decade 2010-2020. *In:* J. Microbial Drug Resistance. 2022 Jun;28(6): pp. 710-733. doi: 10.1089. PMID: 35696336.
9. Schat, K.A., Nagaraja, K.V., Saif, Y.M. Pullorum Disease: Evolution of the eradication strategy. *In:* J. Avian Diseases. 2021 Jun;65(2): pp. 227-236. doi: 10.1637. PMID: 34412452.
10. Wellawa, D.H., Allan, B., White, A.P., Köster, W. Iron-uptake systems of chicken-associated salmonella serovars and their role in colonizing the avian Host.*In:* J. Microorganisms. 2020 Aug 7;8(8): p.1203. doi: 10.3390. PMID: 32784620.
11. Xu, Y., Abdelhamid, A.G., Sabag-Daigle, A., Sovic, M.G., Ahmer, B., Yousef, A.E. The Role of Egg Yolk in Modulating the Virulence of Salmonella Enterica Serovar Enteritidis. *In:* J. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology. 2022 Jun 14;12:903979. doi: 10.3389. PMID: 35774398.

CZU: 636.52/.58:612.336.3

DATE STATISTICE PRIVIND CONSUMUL DE ANTIBIOTICE UTILIZATE ÎN CREȘTEREA PĂSĂRILOR DIN REPUBLICA MOLDOVA

Malancea Nicolae, Starciuc Nicolae
Universitatea Tehnica a Moldovei, or. Chișinău, Republica Moldova
e-mail:nicumalancea@gmail.com

Abstract: *The development of antimicrobial resistance is closely related to the consumption of antibiotics in poultry, with the increase in the use of antibiotics, the incidence of antimicrobial resistance also increases, therefore it is important to monitor and verify the effectiveness of the antibiotics used in poultry farming. The probability of antibiotic treatment failure rises as a result of the transfer of resistance genes from poultry to people. Both human and animal welfare have benefited from the usage of antibiotics. However, improper use of antibiotics in any sector leads to the emergence of antibiotic-resistant pathogenic microorganisms that have negative health effects on both people and animals. It is well known that more than 50% of all antibiotics produced globally are used in animal production, both therapeutically and non-therapeutically.*

This study documents antibiotic usage in poultry farming with specific focus on the role of poultry production in the development of antimicrobial resistance phatogens.

The market of veterinary medicines, including antibiotics, in the Republic of Moldova is mainly covered by imports. Thus, about 87% of the antibiotics that can be used in poultry farming are imported and only 13% from local production.

Another important aspect with reference to antibiotics used in poultry farming is the fact that about 21% of antibiotics are part of category B (the group of antibiotics that are of critical importance in human medicine), according to the classification of AntiMicrobial Expert Group. Therefore inappropriate use of antibiotics from this category represent an increased risk to human health.

Keywords: *antimicrobial, resistance, poultry, antimicrobial consumption, One Health*

INTRODUCERE

Carnea de pui este una dintre cele mai importante surse de proteine animală, fiind accesibilă datorită perioadei scurte de producție și oferă oamenilor proteine de calitate la prețuri mai mici, comparativ cu alte surse de proteine de origine animală [7].

Organizația pentru Alimentație și Agricultură a Națiunilor Unite (FAO) a raportat că păsările de curte sunt crescute de aproximativ 80% din gospodăriile rurale din țările în curs de dezvoltare, printre care se regăsește și Republica Moldova. Pentru a satisface cererea în creștere, producția mondială de carne de pasăre a crescut de la 9 la 133 de milioane de tone între anii 1961 și 2020, iar producția de ouă a crescut de la 15 la 93 de milioane de tone. În 2020, carnea de pasăre a reprezentat aproape 40% din producția globală de carne. Sistemele tradiționale de păsări la scară mică, rurale, bazate pe familie, continuă să joace un rol crucial în susținerea mijloacelor de trai în țările în curs de dezvoltare [10].

Creșterea păsărilor în Republica Moldova poate fi clasificată în două categorii, în dependență de sistemul de creștere, și anume creșterea în sistem intensiv sau industrial, reprezentat de fermele avicole, care sunt specializate în creșterea puilor pentru carne, a gă-

inilor care produc ouă pentru consum, sau a păsărilor pentru reproducere și sistemul extensiv, bazat pe gospodăriile casnice, unde sunt crescute în mare parte păsări de curte de rasă mixtă, care satisfac nevoile alimentare a unei familii.

În zonele rurale, unde locuiesc mai mult de jumătate din populația Republicii Moldova, creșterea păsărilor are loc în gospodăriile casnice cu un număr de până la 200 de păsări/gospodărie, ceea ce constituie aproximativ 38% din numărul total de păsări crescute anual în țară, comparativ cu creșterea păsărilor în ferme care se estimează la 62% din numărul total.

Conform definiției date de către OIE (Organizația Mondială pentru Sănătatea Animală) un agent antimicrobian înseamnă o substanță naturală, semisintetică sau sintetică care prezintă activitate antimicrobiană (distruge sau inhibă creșterea microorganismelor) și este administrat unui individ sau unui grup de indivizi de animale pentru a trata, controla sau preveni o boală [11]. O mare diversitate de antimicrobiene sunt folosite pentru creșterea păsărilor în majoritatea țărilor [8].

Este o realitate globală că antibioticele din multe clase importante în medicina umană sunt încă administrate animalelor nu numai pentru tratarea infecțiilor de origine bacteriană, ci și pentru prevenirea acestora, precum și în calitate de promotori de creștere. Volumul acestora variază în funcție de speciile de animale și de țară, dar se estimează că la nivel global, vânzările vor crește pe toate continentele, în total crescând cu 11,5% din 2017 până în 2030.

Apariția și răspândirea rezistenței la antibiotice compromite potențialul nutrițional și economic al păsărilor de curte și al altor animale care produc alimente. Aceasta este o preocupare globală care afectează atât ecosistemele animale, cât și cele umane. Potrivit raportului comandat de Regatul Unit (Marea Britanie), se estimează că aproape 10 milioane de oameni ar putea muri din cauza bacteriilor rezistente la antibiotice până în 2050 [12]. În multe țări, agenții antimicrobieni rămân disponibili pe scară largă, fără restricții sau controale în ceea ce privește utilizarea acestora [13].

Rezistența la antimicrobiene (AMR) rămâne o amenințare tot mai mare pentru sănătatea umană și animală, diminuând capacitatea de a trata infecțiile bacteriene și sporind riscul asociat cu morbiditatea și mortalitatea cauzate de bacteriile rezistente. Asigurarea eficacității antimicrobienelor pentru tratarea infecțiilor bacteriene rămâne o problemă presantă atât pentru medicina veterinară, cât și pentru cea umană [17].

Potrivit Agenţiei Naţionale pentru Siguranţa Alimentelor, din cauza administrării excesive și incorecte a antimicrobienelor, crește rezistența bacteriilor care se pot răspândi și la oameni prin consumul alimentelor de origine animală. Cu toate acestea, există o legătură între dezvoltarea rezistenței antimicrobiene și utilizarea antimicrobienelor [1].

S-a demonstrat că utilizarea antimicrobiene în lanțul alimentar contribuie la creșterea nivelurilor de rezistență a bacteriilor din genurile *E. coli, Campylobacter, Salmonella spp.* și enterococi [4]. La nivel global există o tendință de optimizare a utilizării antibioticelor, inclusiv în creșterea păsărilor, din cauza preocupărilor legate de incidența sporită a cazurilor de rezistență antimicrobiană atât în rândul oamenilor cât și a animalelor.

MATERIALE ŞI METODE

În calitate de material de studiu a servit legislația națională și cea internațională în domeniul medicamentelor de uz veterinar, informația prezentată de Agenția Națională pentru Siguranța Alimentelor și rapoartele Comisiei medicamentelor de uz veterinar, precum și datele publicate de organizațiile internaționale responsabile de monitorizarea rezistenței la antimicrobiene.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Asigurarea disponibilității și accesibilității pieței medicamentelor de uz veterinar din Republica Moldova cu medicamente calitative și eficiente este una din premizele sustenabilității ramurei avicole.

Conform raportului prezentat de către Comisia medicamentelor de uz veterinar privind înregistrarea medicamentelor de uz veterinar, pentru anul 2022, circa 1/3 (34%) din totalul medicamentelor înregistrate, sunt medicamente cu efect antibacterian, avînd o evoluție relativ constantă pe parcursul anilor 2018-2022 (Fig. 1.)

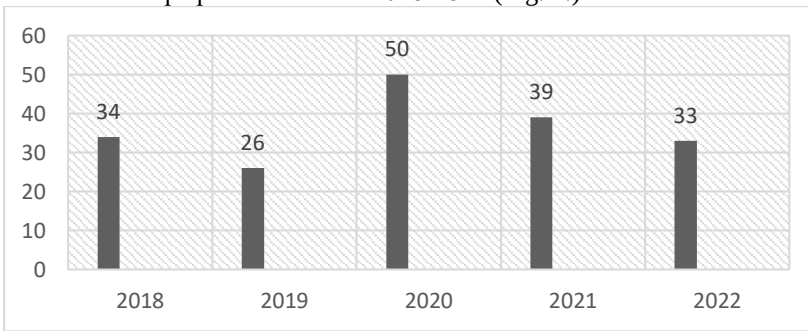


Figura 1 Numărul de medicamente de uz veterinar cu efect antimicrobian înregistrate de Comisia medicamentului de uz veterinar pe parcursul anilor 2018-2022

Acest fapt este justificat și de cererea ridicată a medicamentelor de uz veterinar cu efect antibacterian în rîndul fermierilor și crescătorilor de animale, care continuă să folosească aceste medicamente în procesul de creștere a animalelor, atât pentru tratament cât și în scop profilactic.

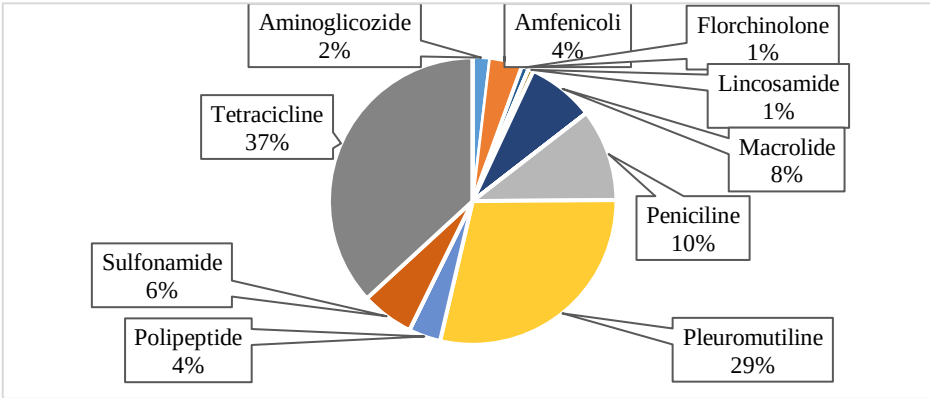


Figura 2 Distribuția procentuală a grupelor de antibiotice înregistrate în Republica Moldova care pot fi administrate pe cale orală

Deoarece la mai multe specii de animale, inclusiv la păsări, antibioticele sunt administrate preponderent prin apă sau furaj, cantitatea acestora este una semnificativă Figura 3, ținînd cont că într-o singură încăpere unde sunt crescute păsările acestea sunt peste 10 mii/capete. Astfel, Figura 2 reprezintă Distribuția procentuală a grupelor de antibiotice care sunt administrate pe cale orală la animale, unde primele poziții sunt Tetraciclinele, Pleuromutiline și Penicilinele.

Cu toate că numărul de medicamente (denumiri comerciale) cu efect antibacterian care pot fi administrate la păsări, înregistrate în Registrul de Stat al medicamentelor de uz veterinar nu este cel mai mare, așa cum este arătat în Fig. 4, în partea ce ține de cantitate, acestea se află printre cel mai mult folosite, alături de medicamentele cu efect antibacterian folosite în creșterea suinelor. Unul din factorii care contribuie la administrarea unor cantități sporite de antimicrobiene este și numărul mare de păsări care sunt crescute într-o singură încăpere, respectiv administrarea în grup presupune că toate păsările, indiferent de prezența

sau absența unei infecții bacteriene vor primi o cantitate semnificativă de antimicrobiene odată cu consumul furajului sau al apei.

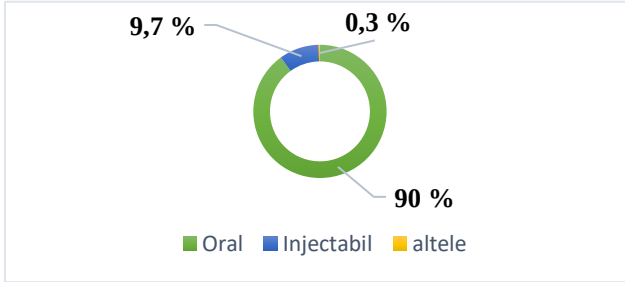


Figura 3 Proporția vânzărilor totale de antibiotice destinate animalelor în dependență de calea de administrare

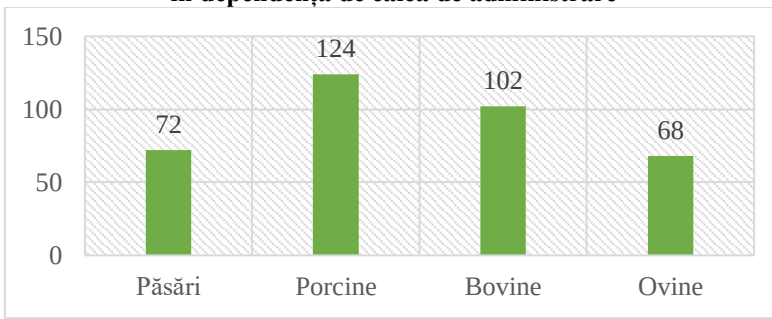


Figura 4 Numărul total de medicamente de uz veterinar cu efect antibacterian (denumiri comerciale) disponibile spre comercializare în anul 2022, pe specii de animale

Un aspect important al calității și disponibilității medicamentelor de uz veterinar cu efect antibacterian este țara de origine unde este fabricat. Conform Fig. 5 la ora actuală cca 51 % din medicamentele antimicrobiene sunt importate din țările membre ale Uniunii Europene. Acest lucru este relevant în contextul în care Republica Moldova a depus cererea de aderare, și actele legislative sunt armonizate cu cele ale Uniunii Europene. Astfel, este asigurat un cadru normativ unificat care permite autorizarea și înregistrarea medicamentelor de uz veterinar printr-o procedură similară celei din țările memre ale UE.

Totodată, cca 13 % din medicamentele antimicrobiene sunt produse în Republica Moldova, ceea ce permite asigurarea pieței farmaceutice veterinare cu aceste medicamente la un preț accesibil pentru crescătorii de animale.

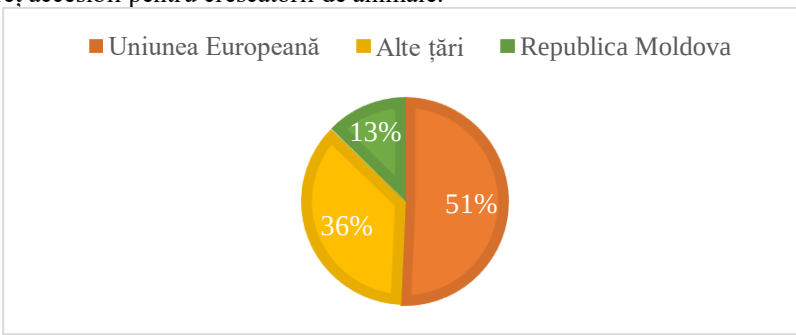


Figura 5 Țările de origine de unde sunt importate medicamentele antimicrobiene în Republica Moldova

Cele mai multe medicamente antimicrobiene care pot fi folosite în procesul de creștere a păsărilor, importate în anul 2022 au fost din România Fig. 6, urmate de cele din Iordania. Fapt care se datorează pe de o parte avantajului logistic, în cazul importului din România, și cel al prețului relativ mai scăzut, în cazul medicamentelor de uz veterinar din Iordania. Raportul preț-calitate este deseori luat în considerație de către crescătorii de animale, atunci cînd este luată decizia de a folosi un anumit timp de medicament de uz veterinar.

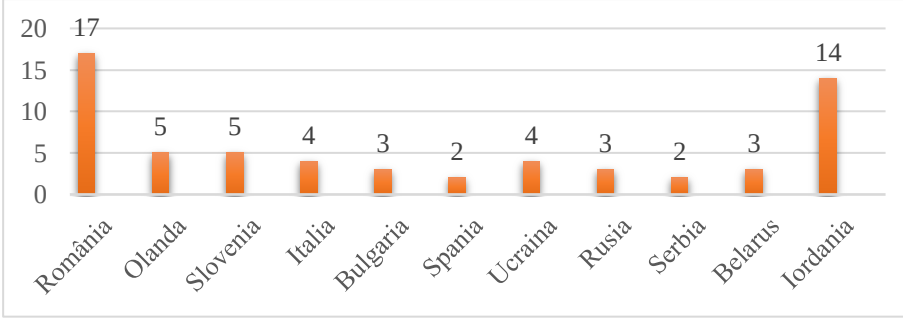


Figura 6 Țările de unde au fost importate medicamente de uz veterinar cu efect antimicrobian, după numărul produselor comerciale în anul 2022

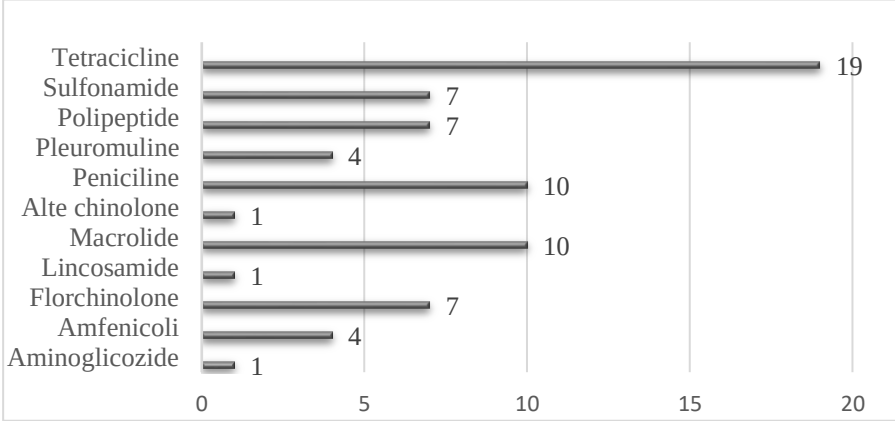


Figura nr. 7 Numărul denumirilor comerciale ale antimicrobienelor utilizate la păsări în funcție de clasa antibioticelor

La nivelul Uniunii Europene există Agenția Europeană pentru Medicamente (EMA) care are misiunea de evaluare științifică și supravegherea medicamentelor, în beneficiul sănătății publice și animale.

Datorită preocupărilor legate de selecția antimicrobienelor și diseminarea tulpinilor bacteriene rezistente între animale și oameni, OIE și OMS au dezvoltat conceptul de „agenți antimicrobieni de importanță critică", permițând un echilibru adecvat între nevoile de sănătate animală și considerentele legate de sănătatea umană. Agenții antimicrobieni utilizați pentru animalele de la care se obțin alimente sunt clasificați ca „importante (VIA)", „foarte importanți (VHIA)" sau „ de importanță critică (VCIA)", în funcție de numărul de criterii pe care le îndeplinesc [14].

AMEG (AntiMicrobial Expert Group – grupul de experți în domeniul medicamentelor antimicrobiene) a fost creat la cererea Comisiei Europene în anul 2013 datorită riscului pentru sănătatea publică cauzat de rezistența la antimicrobiene (AMR) ca urmare a utilizării antimicrobienelor în medicina veterinară și are drept scop clasificarea antibioticelor în Uniunea

Europeană în dependență de importanța acestora pentru medicina umană, și a riscului de transmitere a rezistenței de la animale la oameni. Astfel, medicii veterinari sun încurajați să consulte această clasificare pe categorii a antibioticelor înainte de a efectua o prescripție veterinară, fiind un instrument în luarea unei decizii optime pentru efectuarea tratamentului.

Categoria A include antibiotice care nu sunt autorizate pentru medicina veterinară în Uniunea Europeană și nu se recomandă folosirea acestora la animalele de la care se obțin produse pentru consum. Categoria B este grupa de antibiotice care sunt de o importanță critică în medicina umană și se vor utiliza doar în cazul în care nu există antibiotice eficiente din grupele C sau D. Categoria C, reprezintă antibiotice care au alternativă în medicina umană și categoria D sunt antibioticele care se vor administra în prima linie [2] (fig. 8).

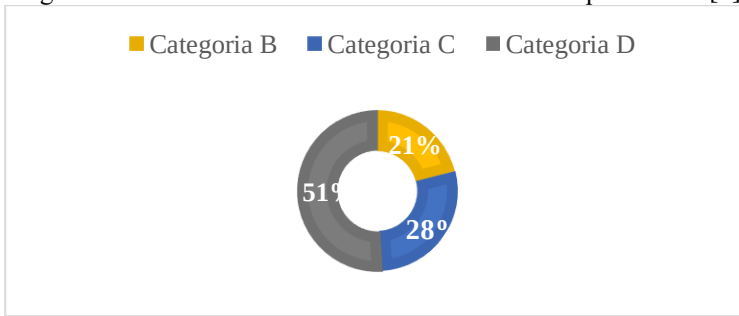


Figura nr. 8 Proporția vânzărilor de antibiotice în dependență de calea de administrare

În ultimii ani se atestă o creștere constantă a consumului de medicamente de uz veterinar antimicrobiene la animalele de la care se obțin produse alimentare. În anul 2017, cinci țări cu cel mai mare consum de antibiotice sunt China (40%), Brazilia (7%), Statele Unite (6%), Thailanda (4%), și India (2%) [18].

Proiectul European Surveillance of Veterinary Antimicrobian Consumption (ESVAC) colectează informații despre modul în care medicamentele antimicrobiene sunt utilizate la animale în întreaga Uniune Europeană (UE). Acest tip de informații este esențial pentru identificarea posibililor factori de risc care ar putea duce la dezvoltarea și răspândirea rezistenței antimicrobiene la animale.

Un exemplu este cantitatea de antibiotice vândute în România în anul 2021, unde rata vînzărilor a crescut cu o medie de 2,0% în comparație cu anul 2020 (de la 57,8 mg/PCU la 59,0 mg/PCU). Rata cea mai mare a vânzărilor a fost pentru antibioticele din clasa tetracicline (26,4%), peniciline (18,8%) și macrolide (13,4%) [3].

Grupele antimicrobiene cele mai frecvent utilizate la păsări sunt betalactamele, polipeptidele, aminoglicozidele și aminociclitolii, macrolidele și lincosamidele, florfenicolul, tetraciclinele, sulfonamidele, chinolonele și fluorochinolonele și ionoforii [6].

Prin urmare, Organizația Mondială a Sănătății (OMS) a publicat o listă cu antibiotice care ar trebui utilizate doar în medicina umană. Drept urmare a acestor acțiuni, și a presiunii din partea consumatorilor și a mediului academic, Uniunea Europeană a modificat legislația pentru interzicerea tuturor antibioticelor utilizate în calitatea de promotori de creștere începând cu anul 2006. În Republica Moldova acest lucru s-a întâmplat abia în anul 2022, prin aprobarea Hotărârii Guvernului nr. 110/2022 cu privire la modificarea unor hotărâri ale Guvernului.

La ora actuală, se estimează că cca 50 % din fermele avicole din țările dezvoltate au eliminat utilizarea antibioticelor atât în calitate de promotori de creștere cât și cele utilizate cu scop profilactic.

Cantitatea de antibiotice eliberate în medicina veterinară în Germania a scăzut din nou în 2019. Față de anul precedent, acesta a scăzut cu 52,2, până la 670 de tone (minus 7,2%) și a

ajuns astfel la cel mai scăzut nivel de când a fost înregistrat pentru prima dată în 2011, la 1,706 de tone. (Oficiul Federal pentru Protecția Consumatorului și Siguranța Alimentelor (BVL) [9].

Medicul veterinar care prescrie trebuie să fie familiarizat cu istoricul efectivului, turmei sau animalului tratat, precum și cu nivelul de activitate, vârsta și stadiul de creștere al animalelor. În cazul unui efectiv de păsări, medicul veterinar are astfel o bună înțelegere a stării sale generale de sănătate. Înainte de a prescrie un antibiotic, medicul veterinar trebuie să constate personal, prin intermediul unui examen clinic, că simptomele indică o infecție bacteriană probabilă. Ori de câte ori este posibil, ar trebui să se facă identificarea agentului patogen și stabilirea sensibilității antimicrobiene.

Rezistența antimicrobiană reprezintă o amenințare serioasă pentru sănătatea umană și animală, precum și pentru securitatea mediului și a alimentelor din întreaga lume. În ciuda eforturilor ample ale organizațiilor internaționale, și anume OIE, FAO și OMS, de a promova utilizarea responsabilă și prudentă a antimicrobienelor, rezistența antimicrobiană reprezintă o amenințare în întreaga lume și necesită cooperare multisectorială și multinațională pentru a obține progrese.

Combaterea eficientă a rezistenței antimicrobiene este o problemă complexă și necesită implicarea diferitor factori de decizie responsabili cum ar fi: autorități din sectorul sănătății umane și animale, siguranței alimentelor și furajelor, protecției apei și mediului, industriei de producere și cercetare a medicamentelor, înregistrării produselor biologic active, prelucrării și inactivării deșeurilor, administrațiilor publice centrale și locale, instituțiilor și departamentelor, organizațiilor necomerciale și societății civile per ansamblu.

Rezistența antimicrobiană nu este doar o problemă de sănătate publică, dar și o problemă de sănătate animală cu consecințe economice directe. Fenomenul de rezistență antimicrobiană determină scăderea eficienței tratamentului antimicrobian la animale, de asemenea, transmiterea de bacterii rezistente prin lanțul alimentar de la animale la om.

Bacteriile contracarează acțiunile antibioticelor prin patru mecanisme cunoscute și anume:

1. Modificarea ţintei agentului antimicrobian din celula bacteriană.
2. Inactivarea agentului antimicrobian prin modificarea sau degradarea sa.
3. Expulsia agentului antimicrobian din celula bacteriană prin pompe specifice de eflux.
4. Reducerea capacității antibioticului de a pătrunde în celula bacteriană și de a-și atinge ţinta [5].

În multe cazuri, bacteriile prezintă rezistență intrinsecă la o întreagă specie, cum ar fi în cazul rezistenței la macrolide a bacteriilor din genul *Escherichia coli* [16].

Rezultatele sistemului național de supraveghere epidemiologică a rezistenței antimicrobine în medicina umană, din anul 2021, privind sensibilitatea la antimicrobiene, a demonstrat o creștere îngrijorătoare a rezistenței față de preparatele incluse în protocoalele naționale pentru terapia de primă intenție. Circa 60% din tulpinile de microorganisme izolate de la pacienţi cu infecţii de plagă chirurgicală sunt rezistente la antimicrobiene. Tulpinile de *E. coli* denotă rezistentă vădită la: peniciline (în 100% cazuri la ampicillin și amoxicillin, 53% - amoxicillin-acid clavulanic), cefalosporine (în 59% - cefotaxime, ceftriaxone), carbapeneme (ertapenem 17,% cazuri).

Combaterea eficientă a fenomenului de rezistență antimicrobiană implică cooperarea între instituțiile statului, crescătorii de animale și mediul academic.

În acest context, în anul 2022 Agenția Națională pentru Siguranța Alimentelor a adoptat Ordinul nr. 297/2022 cu privire la restricționarea utilizării substanțelor antimicrobiene la animale în scopul combaterii rezistenței antimicrobiene, prin care se interzice farmaciilor veterinare comercializarea medicamentelor de uz veterinar cu efect antimicrobian fără prescripție veterinară. Prescripțiile sunt eliberate doar de către medicii veterinari cu drept de exercitare a profesiei de medic veterinar. De asemenea, exploatațiile autorizate sanitar-veterinar (fermele avicole) vor achiziționa medicamente de uz veterinar cu efect antimicrobian doar în baza comenzii semnate de medicul veterinar cu drept de exercitare a profesiei de medic veterinar, angajat sau contractat pentru prestarea serviciilor de asistență veterinară.

Republica Moldova este parte a rețelelor globale în domeniul rezistenței antimicrobiene, începând cu anul 2011, și participă la supravegherea consumului de antibiotice în medicina umană în țările sud-est europene și, din 2015, la supravegherea rezistenței antimicrobiene în regiunea Europei de Est și Asiei Centrale (engl. CAESAR) [15].

În partea ce ține de monitorizarea rezistenței la antimicrobiene în medicina veterinară, la nivelul Uniunii Europene există Proiectul European de Supraveghere a Consumului de Antimicrobiene Veterinare (ESVAC), unde statele membre colectează date relevante privind volumul și utilizarea medicamentelor de uz veterinar antimicrobiene la animale.

În Republica Moldova la ora actuală nu există o instituție care să monitorizeze incidența rezistenței antimicrobiene în creșterea animalelor, totuși, începînd din anul 2022 Agenția Națională pentru Siguranța Alimentelor raportează la Organizația Mondială pentru Sănătatea Animală (WOAH) OIE date referitor la volumul producerii și importurilor de medicamente de uz veterinar antimicrobiene, denumirile comerciale, concentrația, forma farmaceutică și numărul de ambalaje comercializate

În actele normative naționale care reglementează siguranța alimentelor și bunăstarea animalelor sunt ajustate noilor tendințe de limitare și restricționare a utilizării antibioticelor în creșterea animalelor de la care se obține produse alimentare, prin stabilirea limitelor maxime de reziduuri în produsele și subprodusele de origine animală destinate consumului uman.

La moment nu există un cadru legislativ național care ar aborda problema rezistenței la antimicrobiene într-o formă integrată „O singură sănătate”, cu implicarea instituțiilor statului din domeniul sănătății animale, umane și cele ale protecției mediului. Astfel, Guvernul cît și alte instituții ale statului urmează să aprobe programe naționale privind monitorizarea și supravegherea atât a consumului de antimicrobiene cât și rezistența antimicrobiană.

CONCLUZII

Administrarea în grup a antibioticelor la păsări presupune utilizarea unor cantități semnificative de medicamente antibacteriene. Reeșind din faptul că dezvoltarea tulpinilor bacteriene rezistente este în strânsă legătură cu nivelul cantitativ al antibioticelor administrate, reducerea acestora în procesul de creștere a păsărilor reprezintă una din măsurile diminuării riscului apariției fenomenului rezistenței antimicrobiene.

Importurile în cantități considerabile și înregistrarea medicamentelor de uz veterinar cu efect antibacterian în proporție de peste 30% din totalul medicamentelor de uz veterinar importate, denotă un interes sporit față de acest tip de medicamente, prin urmare este necesară elaborarea unor reglementări și ghiduri care vizează reducerea utilizării nejustificate a antibioticelor în industria avicolă și promovarea unor practici agricole mai sustenabile, prin implementarea programelor de gestionare a sănătății animalelor, care să permită o utilizare mai rațională a antibioticelor.

Prevenirea și controlul rezistenței antimicrobiene la păsări implică adoptarea unor măsuri responsabile privind utilizarea antibioticelor în fermele avicole, îmbunătățirea condițiilor de igienă, respectarea măsurilor de biosecuritate și folosirea produselor alternative așa cum sunt acizii organici, uleiurile esențiale și probioticele pot înlocui în mare parte necesitatea utilizării antibioticelor în procesul de creștere a păsărilor. De asemenea, este importantă cercetarea continuă pentru dezvoltarea de noi soluții alternative la antibiotice și a strategiilor inovatoare pentru combaterea infecțiilor de origine bacteriană în industria avicolă.

Implementarea unui sistem de monitorizare a vânzărilor de antibiotice, a modului de prescriere și eliberare a medicamentelor de uz veterinar cu efect antibacterian, precum și stabilirea diagnosticului corect prin idendificarea agentului pagoten și testarea rezistenței antimicrobiene înainte de administrarea antibioticelor la păsări sunt premizele păstrării eficacității acestor medicamente pe termen lung.

Managementul controlului bolilor și îmbunătățirea bunăstării animalelor la nivel național și local trebuie încurajate pentru a putea realiza o scădere durabilă a schimbării comportamentului privind utilizarea antimicrobiene la animale.

Eforturile pentru combaterea fenomenului de rezistență antimicrobiană la păsări trebuie să facă parte dintr-o abordare multisectorială definită în conceptul "One Health" (o singură sănătate), care implică colaborarea între instituțiile responsabile de sănătatea umană, sănătatea animală și protecția mediului.

BIBLIOGRAFIE

1. Aarestrup FM. Association between the consumption of antimicrobial agents in animal husbandry and the occurrence

of resistant bacteria among food animals. *Int J Antimicrob Agents.* (1999) 12:279–85.

2. Agenția Europeană a Medicamentului, disponibil: https://www.ema.europa.eu/en/documents/other/answer-request european-commission-updating-scientific-advice-impact-public-health-animal-health-use_en.pdf
3. Agenția Europeană a Medicamentului, disponibil: https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/romania-sales-trends-mg/pcu-antibiotic-veterinary-medicinal-products-food-producing-animals-2010-2021_en.pdf
4. Asociația Veterinară din Australia, disponibil: https://www.ava.com.au/policy-advocacy/policies/use-of-veterinary-medicines/use-of-antimicrobial-drugs-in-veterinary-practice/
5. Bassetti M, Merelli M, Temperoni C, Astilean A. New antibiotics for bad bugs: Where are. we? Annual Clinical

Microbiology and Antimicrobials. 2013.

6. C.L. Hofacre *et al*. Use of aviguard, virginiamycin, or bacitracin MD against *Clostridium perfringens*-associated necrotizing enteritis The Journal of Applied Poultry Research (1998).
7. KESKIN, B.; DEMIRBAS, N. Developments arised in poultry meat sector in Turkey: problems and precautions. Journal of Agricultural Faculty of Uludağ University, v.26, n.1, p.117- 130, 2012.
8. Landers TF, Cohen B, Wittum TE, Larson EL. A review of antibiotic use in food animals: Perspective, policy, and potential. Public Health Reports. 2012;127(1):4-22.
9. Oficiului Federal pentru Protecția Consumatorului și Siguranța Alimentelor din Germania (BVL), disponibil: https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/05_tierarzneimittel/2020/2020_07_29_PI_Antibiotikaabgabe.html
10. Organizația pentru Alimentație și Agricultură, disponibil 2 august 2023 : https://www.fao.org/poultry-production-products/production/en/
11. Organizația Mondială pentru Sănătatea Animală (OIE) disponibil: https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Our_scientific_expertise/docs/pdf/AMR/A_Fourth_Annual_Report_AMR.pdf
12. O'Neill J. Review on Antimicrobial Resistance: Tackling Drug-Resistant Infections Globally: Final Report and Recommendations. 2016 disponibil :

https://amr-review.org/sites/default/files/160518_Final%20paper_with%20cover.pdf

13. Organizația Mondială pentru Sănătatea Animală (OIE) disponibil: https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Our_scientific_expertise/docs/pdf/AMR/A_Fourth_Annual_Report_AMR.pdf
14. Organizația Mondială pentru Sănătatea Animală (OIE) 2021 disponibil: https://www.woah.org/app/uploads/2021/06/a-oie-list-antimicrobials-june2021.pdf
15. Organizația Mondială a Sănătății, Central Asian and Eastern Europea Surveillance of Antimicrobial resistance, Anual report, 2017.
16. Reygaert, W.C. An overview of the antimicrobial resistance mechanisms of bacteria. AIMS Microbiol. 2018, 4, 482–501.
17. Tang, K.L.; Caffrey, N.P.; Nóbrega, D.B.; Cork, S.C.; Ronksley, P.E.; Barkema, H.W.; Polachek, A.J.; Ganshorn, H.; Sharma, N.; Kellner, J.D.; et al. Restricting the use of antibiotics in food-producing animals and its associations with antibiotic resistance in food-producing animals and human beings: A systematic review and meta-analysis. Lancet Planet. Heal. 2017, 1, e316–e327.
18. Tiseo K, Huber L, Gilbert M, Robinson TP, Van Boeckel TP. Global Trends in Antimicrobial Use in Food Animals from 2017 to 2030. Antibiotics (Basel). 2020 Dec 17;9(12):918. doi: 10.3390/antibiotics9120918. PMID: 33348801; PMCID: PMC7766021.

ASPECTE PRIVIND EPIDEMIOLOGIA SPECIILOR *MYCOBACTERIUM BOVIS* ȘI *MYCOBACTERIUM CAPRAE* ÎN JUDEȚUL VASLUI, ROMANIA

Rîmbu Cristina Mihaela[1] *e-mail:crimbu@uaiasi.ro*
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0982-0040
Horhogea Cristina Elena[1], **Carp Cărare Cătălin**[1], **Chiriac Dan Florin**[2], **Chiriac Gabriela Adriana**[2], **Bejenariu Daniel**[3], **Bratu Dănuț**[3], **Caraman Mariana**[4]
[1]Facultatea de Medicină Veterinară, Universitatea pentru Științele Vieții *Ion Ionescu de la Brad* Iași, România
[2]Direcția Sanitar Veterinară și pentru Siguranța Alimentelor, Vaslui
[3]S.C. DADAB ANGEL PLUS SRL, Botoșani, România,
[4]Institutul Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară, Republica Moldova

Abstract: *Mycobacterium bovis and Mycobacterium caprae are species that belong to the Mycobacterium tuberculosis (CMT) complex, together with other species of varying clinical relevance, and are known to be the main causative agents of tuberculosis in animals and the primary causative agent of zoonotic tuberculosis.*

The aim of the study was to analyze the incidence indicators of Mycobacterium bovis and Mycobacterium caprae species in cattle from Vaslui County, Romania. The study included the analysis of data from 2015-2021, obtained as a result of microbiological examinations of various biological samples prelevated from cattle with suspected tuberculosis. With the exception of 2020, there were animals with suspected tuberculosis from which 115 strains of Mycobacterium sp. were isolated throughout the 2015-2020 period. All strains were serotyped and classified into two species: Mycobacterium bovis (5,21%) and Mycobacterium caprae (94,78%). Analysis of the dispersion over time of Mycobacterium species isolation showed that Mycobacterium bovis was identified sporadically (2016, 2017), while Mycobacterium caprae was isolated continuously, except in 2020, when a number of sanitary-veterinary services were interrupted due to the crisis situation caused by the pandemic COVID -19.

Keywords*: Mycobacterium bovis, Mycobacterium caprae, cattle.*

INTRODUCERE

Microorganismele din genul *Mycobacterium* constituie un grup taxonomic important, cu caracteristici comune de grup în ceea ce privește morfologia, tipul de metabolism energetic și activitatea enzimatică. Deși sunt bacterii Gram-pozitive din punct de vedere citochimic, micobacteriile nu preiau coloranții Gram deoarece pereții celulari sunt bogați în lipide complexe și mai ales acid micolic (complexul mycolil-arabinogalactan-peptidoglican), care le conferă impermeabilitate și proprietatea acido-alcoolo-rezistență (BAAR), evidențiată prin tehnica Ziehl-Neelsen [23]. Se prezintă sub formă de bacili rectilinii sau uşor încurbaţi, uneori ramificaţi, cu dimensiuni variabile de 0,2-0,7x1-10 μm (3-5 μm), neciliaţi, nesporulaţi, necapsulaţi izolaţi sau grupaţi mai mult sau mai puţin caracteristic, strict aerobi [30]. Majoritatea membrilor patogeni ai genului sunt apropiați din punct de vedere filogenetic și posedă gene care codifică factorii de virulență ESAT-6 și CFP- (5). Virulenţa micobacteriilor este semnificativ condiționată și de parazitismul intracelular întrucât fagocitele mononucleare, în principal macrofagele, servesc drept nișă intracelulară pentru supraviețuirea și multiplicarea bacililor [8]. Bacilii tuberculozei se multiplică în condiţii optime la temperatura de 37^0C-38^0C. Speciile care produc tuberculoza nu sunt capabilă să se multiplice la 25^0C-32^0C, ceea ce reprezintă un criteriu de diferenţiere faţă de micobacteriile specifice animalelor cu sânge rece, cât şi faţă de micobacteriile saprofite sau comensale, ocazional patogene [26,7]. În mediul extern, după

eliminarea lor de către animalele infectate, bacilii îşi conservă vitalitatea şi virulenţa un timp variabil în raport cu factorii de mediu care acţionează asupra lor şi în raport cu materialele patologice în care sunt încorporaţi [26, 10].

Ciclul de viață al micobacteriilor este complex, iar mecanismele care duc la infecția cu acești patogeni și modul în care supraviețuiesc în celulele gazdă nu sunt pe deplin înțelese [11].

Mycobacterium bovis și *Mycobacterium caprae* sunt specii incluse în complexul *Mycobacterium tuberculosis* (CMT) alături de alte specii cu relevanță clinică variabilă, precum *M. microti, M. africanum, M. canettii, M. pinnipedii, M. mungi, Mycobacterium suricattae, Mycobacterium dassie* și *Mycobacterium oryx* [33].

Acești agenți patogeni împărtășesc o secvență identică de 16SrARN și până la 99,9% similaritate nucleotidică [15], dar diferă în ceea ce privește fenotipul, tropismul, adaptabilitatea și patogenitatea față de gazde [6;27,36]. Analizele genomice repetate prin metode moleculare tot mai avansate au demonstrat existența unui strămoș comun care prin transferul genetic lateral s-a ajuns la linii genetice diferite [16;33]. De altfel, determinări filogenetice și genomice comparative au scos în evidență și legăturile genetice comune dintre *Mycobacterium caprae* și *Mycobacterium bovis* [11].

Secvențierea genomică a unei tulpini de *M. bovis* a arătat o similitudine de peste 99,95% cu genomul speciei *Mycobacterium tuberculosis*, fără a fi identificate gene unice care să separe cele două specii, iar expesia genică care le diferențiază este responsabilă de tropismul bacililor pentru gazdele umană și bovină [18].

Mycobacterium bovis și *Mycobacterium capreae* sunt cunoscuți ca principalii agenți cauzali ai tuberculozei la animale și principalii responsabili etiologici ai tuberculozei zoonotice [11]. Transmiterea acestor germeni se face, în general, prin contact direct cu animalele bolnave, întrucât microorganismele se pot regăsi în salivă, lapte, urină, fecale (leziuni intestinale), spermă, secreții vaginale și uterine, pecum și prin contactul cu ganglionii limfatici periferici deschisi [24;33]

Mycobacterium caprae a fost menționată pentru prima dată în 1999 la un efectiv de capre din Spania și integrată în complexul *Mycobacterium tuberculosis* în 2003 [13]. Ulterior, a fost izolată și de la alte specii domestice (bovine, ovine, porcine) și sălbatice (cerbul roșu, bursuc, mistreț și vulpea roșie), ceea ce sugerează că specificitatea de gazdă a acestuia este evidentă și că transmiterea între specii este mai relevantă decât se recunoștea anterior. [1; 29; 20; 31; 9; 12].

Tuberculoza zoonotică evoluează în continuare, în unele țări din Europa și din lume, reprezentând un pericol deosebit pentru om și animale, mai ales în contextul circulației tulpinilor multidrug rezistente (TB-MDR) care constituie o amenințare în continuă ascensiune pentru sănătatea publică [13; 34].

Adevărata provocare constă în lipsa supravegherii de rutină în majoritatea țărilor, ceea ce duce la subestimarea importanței zoonotice a bolii [35]. Conform Regulamentului de punere în aplicare (UE) 2018/1882 al Comisiei (actualizat în 2021), infecția cu complexul *Mycobacterium tuberculosis* (M. *bovis, M. caprae, M. tuberculosis*) la bovine (*Bison spp., Bos spp., Bubalus spp.)* este listată ca boală din categoria B, prin urmare trebuie controlată și eradicată în toate statele membre. Majoritatea statelor membre au raportat infecții cu micobacteriile din complexul *Mycobacterium tuberculosis*, fără a specifica speciile implicate, deși infecția cu *M. bovis* și M. *caprae* a fost detectată în mod specific în 9 și, respectiv, 3 state membre. [14].

În 2021, se estima că 10,6 milioane de oameni s-au îmbolnăvit de tuberculoză (TB) în întreaga lume, tuberculoza fiind a 13-a cauză de deces [35]. Deși majoritatea acestor cazuri sunt produse de *M. tuberculosis*, există o proporție subestimată de cazuri zoonotice

cauzate de *M. bovis,* agentul patogen al tuberculozei bovine [20]. În UE, tuberculoza produsă de *M.bovis* sau *M. caprae* este rar întâlnită la om ca urmare a programelor de control și eradicare a bolilor la bovine. Conform Directivei Zoonoze 2009/99/CE este obligatorie raportarea focarelor alimentare de tuberculoză cauzate de *M. bovis* sau *M. caprae* [14].

În această lucrare sunt prezentate date cu privire la incidența speciilor *Mycobacterium bovis* și *Mycobacterium caprae* izolate și confirmate la bovinele din județul Vaslui din Romania.

MATERIALE ȘI METODE

Cercetările au fost efectuate în perioada 2015-2021, în Laboratorul de Bacteriologie din cadrul Laboratorului Județean Sanitar Veterinar din Vaslui, acreditat RENAR (Organism de Evaluare a Conformității) pentru izolarea și identificarea preliminară a speciilor de *Mycobacterium*, în vederea stabilirii diagnosticului bacteriologic al infecțiilor produse de *Mycobacterium bovis.* Tulpinile de *Mycobacterium spp,* au fost tipizate fenotipic și genotipic în Laboratorul Naţional de Referinţă pentru tuberculoză bovină din cadrul Institutul de Diagnostic și Sănătate Animală (IDSA) București.

Conform procedurilor LSVSA Vaslui (Cod:PS-L BACT-07), pentru izolarea în culturi şi identificarea preliminară a speciilor de *Mycobacterium* implicate în tuberculoza bovină, se recomandă prelevarea probelor din limfonodurile, organele, secreţiile și excreţiile animalelor cu suspiciuni de boală. Întrucât, Laboratorul de Bacteriologie din cadrul LSVSA Vaslui, este acreditat pe metoda examinării microscopice directe, s-au efectuat frotiuri directe prin amprentă și/sau strivire pe lame, din secţiunile de organe şi ţesuturi congestive, cu infiltraţii, cazeificări și densificări. Din fiecare secţiune şi zonă cu leziuni, au fost executate cel puţin două frotiuri, care au constituit rezerva pentru eventuale greşeli de colorare şi probă de contraexpertiză. Preparatele au fost apoi uscate, fixate timp de 3-5 secunde şi colorate prin tehnici de colorare la cald - metoda Ziehl – Neelsen. Această metodă se bazează pe proprietăţile tinctoriale ale micobacteriilor care necesită a fi tratate cu un colorant energic la cald, după ce a fost fixat colorantul pentru a rezista acţiunii decolorante a acizilor minerali diluaţi şi a alcoolului asupra celorlalţi germeni, cu excepţia micobacteriilor. La examinarea microscopică, micobacteriile apar colorate în roşu pe fond albastru, grupate sau izolate, având o lungime 1-2 μm și o lăţime de 0,2 - 0,3 μm (Carp-Cărare C și col. 2015). Pentru o evaluare corectă, s-au examinat minim 100 de câmpuri pe fiecare frotiu. Conform procedurilor, cu cât numărul de eşantioane examinate este mai mare, cu atât şansele de evidenţiere a bacililor sporesc în medie cu până la 20%. De asemenea, s-a constatat că sporirea numărului de frotiuri examinate de la 1 la 4/probă, creşte procentul de pozitivitate de la 16,9% la 19,8% [10].

Pentru realizarea examenului bacteriologic, probele biologice au fost supuse unor etape de decontaminare cu hipoclorit de sodium 5% și incubare la temperatura camerei, timp de 30 de minute. Ulterior, probele au fost centrifugate la 1500 rotații/minut, timp de 30 minute. Sedimentul obținut în urma îndepărtării supernatantului s-a însămânțat pe suprafața mediior selective Lowenstein- Jensen și mediu Coletsos (BioRad). În prima săptămână, mediile însămânțate s-au incubat la 37^0C în poziție orizontală, iar până la finalizarea perioadei de incubare (12 săptămâni) mediile au fost poziționate vertical. Pentru fiecare lot de analize, au fost incluse probe de control pozitiv și negativ.

Tulpinile de *Mycobacterium* izolate în urma efectuării examenului bacteriologic, au fost expediate către Laboratorul de Referință din cadrul IDSA București, în vederea serotipizării și încadrării la nivel de specie.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Studiul a inclus analiza datelor cumulate în perioada 2015-2021, obținute în urma analizelor microbiologice efectuate pe probele recoltate de la bovinele cu suspiciuni de tuberculoză din județul Vaslui. Au fost analizate 212 probe biologice cu distribuție anuală diferită (tabelul 1.).

În tuberculoza bovine, examenul bacterioscopic este o metodă de confirmare prezumtivă și cu o valoare de diagnostic redusă, întrucât leziunile sunt de obicei, paucibacilare. Organizația Mondială pentru Sănătatea animală (OIE) recomandă aceleași metodele de identificare pentru toate speciile de micobacterii patogene. Examenul microscopic prin care se evidențiază bacilii acido-alcoolo-rezistenți este precedat de izolarea micobacteriilor pe medii de cultură selective, testări biochimice și tehnici de biologie moleculară [2].

Examenul microscopic direct, efectuat din materialele patologice (figura 1), a pus în evidență morfologii celulare specifice micobacteriilor, sub formă de bacili drepți sau ușor curbați, cu lungimi de 1- 4 µm și lăţime de 0,3 până la 0,6 µm, colorați în roșu (acid-alcoolo-rezistenţă) și granulație prezentă [figura 2]. În preparatele executate din leziuni tuberculoase vechi s-au observat şi alte tipuri morfologice: coci, cocobacili sau pseudomicelii. Un rol important în menținerea formei bacilare îl au cele două zone reacționale biochimice implicate în sinteza peptidoglicanilor, unul fiind responsabil de alungirea peretelui lateral iar celălalt de formarea septului [32].

Figura 1 Focar cazeo-calcaros tuberculoas pe secţiune în limfonodurile mediastinale
Figure 1 Tuberculous calcareous caseous focus on section in the mediastinal lymph nodes

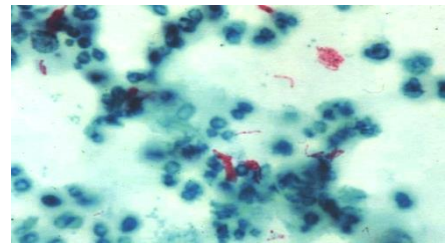


Figura 2. Frotiu direct din zona de necroză de cazeificare - bacili acido - rezistenţi. Coloraţia Ziehl-Neelsen,MO x1000
Figure 2. Smear directly from the area of caseification necrosis - acid-alcohol-resistant bacilli. Ziehl-Neelsen staining, MO x1000

Culturile de *Mycobacterium sp.* au devenit vizibile după 50 zile de incubare, coloniile prezentând o creștere disgonică (colonii mici, uşor bombate, izolate), de tip S (cu suprafaţă și margini netede, lucioase) și nepigmentate.

Cu excepția anului 2020, în perioada 2015-2021 au fost semnalate animale cu suspiciune de tuberculoză, de la care s-au izolat probe pozitive pentru *Mycobacterium* (tabelul 1). Având în vederea perioada pandemică COVID-19 când controalele și sacrificările de necesitate au fost perturbate, este posibil ca în realitate, numărul cazurilor să fi fost mult mai mare.

Din analiza datelor obținute a reieșit că, cea mai ridicată incidență a fost semnalată în anul 2015, când din cele 24 probe recoltate și examinate, 66,66% (16/n=24) au fost pozitive pentru infecția cu *Mycobacterium sp.* Ulterior, incidența a variat de la un an la altul, astfel că, în anul 2016, 58,4%(66/n=113) au fost pozitive; în anul 2017, incidența a crescut la 61,9% (13/n=21) și a scăzut în anul 2018 la 40% (2/n=5), dar a crescut iar în 2019 la 50% (3/n=6). În anul 2021, din cele 35 probe colectate, s-au identificat 42,85% (15/n=35) probe pozitive pentru *Mycobacterium spp,* ceea ce denotă că aceste tulpini au rămas circulante în spațiul geografic al județului Vaslui și neidentificarea lor în anul anterior, a fost o excepție.

Toate tulpinile izolate (n=115) au fost serotipizate și încadrate în două specii: *Mycobacterium bovis* (5,21%) și *Mycobacterium caprae* (94,78%). Izolarea predominantă a speciei *M. caprae*, în șase din cei șapte ani luați în studiu, întăresc suspiciunea rezonabilă a existenței unor rezervoare de tuberculoză bovină în teritoriul județului Vaslui. În ceea ce

privește *Mycobacterium bovis*, România și-a pierdut statutul de țară indemnă la tuberculoza bovină, și prin urmare, această specie bacteriană zoonotică este semnalată sporadic.

Tabelul 1. Incidența tulpinilor de *Mycobacterium spp.* izolate de la bovinele din județul Vaslui, în perioada 2015-2021
Table 1. Incidence of *Mycobacterium sp.* strains isolated from cattle in Vaslui County in 2015-2021

Nr. crt	Anul de referință/ *Reference year*	Total nr. probe/ *Total number of samples*	Nr. probe pozitive *Mycobacterium spp.* / *No. positive samples Mycobacterium spp.*	
			Nr.	%
1	2015	24	16	66,66
2	2016	113	66	58,40
3	2017	21	13	61,90
4	2018	5	2	40
5	2019	6	3	50
6	2020	8	-	0
7	2021	35	15	42,85
8	**TOTAL**	**212**	**115**	**54,24**

Analizând dispersia în timp a izolatelor de *Mycobacterium spp.*, a reieșit că *Mycobacterium bovis* a fost izolat sporadic în anii 2016 (4,54%) și 2017 (23,08%), în timp ce *Mycobacterium caprae* a fost izolat constant: 2015 (100%), 2016 (95,45%), 2017 (76,92%), 2018 (100%), 2019 (100%), 2021 (100%), excepție făcând anul 2020 (0%) când, în contextul situației de criză generat de pandemia COVID-19, au fost perturbate o serie de servicii sanitar-veteriare (tabelul 2).

Cazurile de tuberculoza bovină sunt transmise indiferent de agentul lor cauzal (inclusiv *M. caprae*), spre deosebire de procedurile statistice pentru oameni, în care focarele de *M.bovis* și *M.caprae* sunt raportate separat. Pe baza definiției recomandate de subgrupul de tuberculoză bovină al grupului operativ pentru monitorizarea eradicării bolilor animale din UE (SANCO/10200/2006), tuberculoză bovină, include toate cazurile în care boala este produsă de un membru al *complexului Mycobacterium tuberculosis* [14].

Tabelul 2. Incidența tulpinilor de *M.bovis* și *M.caprae* izolate de la bovinele din județul Vaslui, în perioada 2015-2021
Table 2. Incidence of *M.bovis* and *M.caprae* strains isolated from cattle in Vaslui County in 2015-2021

Nr. crt	Anul de referință/ *Reference year*	Nr. probe pozitive *Mycobacterium* spp. / *No. positive samples Mycobacterium spp*	Serotipizare la I.D.S.A. București, Laboratorul Național de referință/ *Serotyping at I.D.S.A. Bucharest, National Reference Laboratory*			
			M. bovis		***M. caprae***	
		Nr./%	**Nr.**	**%**	**Nr.**	**%**
1	2015	16 (100%)	**0**	**0**	**16**	**100**
2	2016	66(100%)	**3**	**4,54**	**63**	**95,45**
3	2017	13(100%)	**3**	**23,08**	**10**	**76,92**
4	2018	2(100%)	**0**		**2**	**100**
5	2019	3(100%)	**0**	**-**	**3**	**100**
6	2020	-	**-**	**-**	**-**	**-**
7	2021	15(100%)	**0**		**15**	**100**
8	**TOTAL**	**115(100%)**	**6**	**5,21**	**109**	**94,78**

Monitorizarea acestor micobacterii se face inclusiv din alimente și de la animale, altele decât bovinele (Directiva 2003/99/CE). Conform Directivei 2003/99/CE privind zoonozele, este obligatorie raportarea focarelor de tuberculoză cauzate de *M.bovis* sau *M. caprae* care se pot transmite prin alimente (EFSA, 2021).

Conform datelor publicate de Autoritatea Europeană pentru Siguranța alimentelor (EFSA,2021), focarele de boală sunt prezente în toată Europa și evoluează diferit în regiunile idemne de boală (OTF) cât și în cele non-OTF. Raportările din 2021 arată că, în zonele OTF, au fost semnalate în anul 2015 - 157 focare, 2016 - 147 focare, 2017 - 134 focare, în 2018 - 172 focare, în 2019 - 143 focare, iar în regiunile non-OTF: 2015 - 17477 focare, 2016 - 17421 focare, 2017 - 18857 focare, în 2018 - 18801 focare, în 2019 -16277 focare. Statistic, rezultă că rata de notificare a speciilor *Mycobacterium bovis* și *Mycobacterium caprae* a variat între 0,03 și 0,05 la 100000 de locuitori, în Uniunea Europeana (EFSA 2021).

Într-un ultim raport furnizat către Comisia Europeană privind controalele oficiale efectuate pentru siguranța laptelui și a produselor lactate, România declară 15 focare de tuberculoză bovine în 2019 distribuite în 10 județe și 9 focare în anul următor distribuite în 5 județe [28].

Cu toate acestea, în România tuberculoză la om produsă de *Mycobacterium bovis/Mycobacterium caprae*, a fost și este semnalată rar. Conform unei analize efectuate pe o perioada de trei ani [14], au fost raportate 2 cazuri în 2016, 2 cazuri în 2017 și 1 caz în 2019, comparativ cu Germania, spre exemplu, unde au fost declarate 53 de cazuri în 2015, 60 în 2016, 47 cazuri în 2017, 64 cazuri în 2018 și 48 de cazuri în 2019 [28].

Un studiu realizat în perioada 2015-2016 în România, a raportat o incidență crescută a izolatelor de *Mycobacterium caprae* (96,10%) și *Mycobacterium bovis* (3,73%) la bovinele românești, identificate inițial cu reacții pozitive sau dubioase la testul cutanat (tuberculinare), fiind mai afectate bovinele cu vârstă cuprinsă între 12-50 luni (50,76%), urmate de cele cu vârsta peste 50 luni (27%) [2].

Conform Directivei 2003/99/CE privind zoonozele, statele membre trebuie să raporteze anual datele obținute în urma monitorizării tuberculozei bovine. Aceste date provin din programele naționale de control și supraveghere implementate de statele membre în conformitate cu legislația UE. Rapoartele transmise de statele membre (SM) se bazează pe Directiva Consiliului 64/432/CEE și pe legislația ulterioară și sunt esențiale pentru evaluarea situației epidemiologice din aceste state sau regiuni din aceste state membre, indiferent dacă au fost declarate oficial indemne de tuberculoză bovină (OTF) sau nu au fost (non-OTF). Programele anuale de supraveghere sunt desfășurate în regiunile OTF pentru a confirma lipsa de tuberculoză bovină, iar în regiunile non-OTF pentru a supraveghea impactul programelor de control și eradicare a tuberculozei bovine. Aceste date sunt comparabile între statele membre, deoarece schemele de monitorizare sunt continuu armonizate. La nivel european, România este încadrată, alături de alte șase țări (Bulgaria, Croația, Cipru, Grecia, Irlanda și Malta) în grupa țărilor non-OTF.

Studiile publicate la nivel internațional, au arătat că *Mycobacterium caprae* alături de *Mycobacterium bovis* sunt specii izolate tot mai frecvent de la bovine și de la oameni. Toate speciile de mamifere, inclusiv omul, sunt receptive la infecţia cu *Mycobacterium bovis*/*Mycobacterium caprae*, dar cu toate acestea, unele animale fac frecvent boala, iar la altele infecția evoluează foarte rar, lent și fără simptomatologie [12].

Mycobacterium caprae infectează preponderent animalele sălbatice și domestice, dar datorită potențialului său zoonotic și a posibilității de transmitere între animale și oameni, specia reprezintă o amenințare gravă pentru sănătatea publică. Întrucât există limitări în ceea ce privește identificarea tulpinilor zoonotice de *Mycobacterium*, datele disponibile privind incidența infecțiilor la om cu *M. caprae*, nu reflectă dimensiunea reală a problemei.

În ciuda faptului că sunt cunoscute căile de transmitere a tuberculozei, harta epidemiologică a acestei zoonoze rămâne subestimată (Monika Kozińska si col., 2020).

Eradicarea acestei zoonoze este o adevărată provocare întrucât este necesar să se abordeze mult mai serios rezervorul bolii în fauna sălbatică. Spre exemplu, o constrângere majoră pentru eradicarea tuberculozei la bovine în acele zone în care infecția este endemică, o reprezintă bursucul eurasiatic (*Meles meles*), această specie sălbatică fiind o gazdă nativă de întreținere a speciei *Mycobacterium bovis.* ([4]. Pentru aceasta, în unele țări, cum ar fi spre exemplu, Irlanda, s-a introdus din 2018, un program de vaccinare a bursucului și chiar de reducere a populației [19].

Pentru a înțelege mai bine dezvoltarea bolilor care progresează lent, așa cum este tuberculoza, cunoașterea dinamicii infecției subiacente la nivel de populație este decisivă: când, unde și cine a răspândit infecția și cui. În special în cazul faunei sălbatice, este important să se exploateze toate informațiile disponibile pentru a crea o imagine de ansamblu validă și pentru a putea viza mai bine măsurile de control. O altă întrebare relevantă este legată de rolul subgrupurilor de animale din cadrul populației de cerbi pentru întreținerea și răspândirea acestei zoonoze, fiind cunoscut faptul că aceștia sunt rezervorul natural pentru *Mycobacterium caprae* [25].

CONCLUZII

Mycobacterium bovis și *Mycobacterium caprae* sunt recunoscuți ca agenți ai tuberculozei bovine, fiind izolați atât de la bovine, cât și de la o multitudine de alte specii domestice și sălbatice. Fiind specii zoonotice și având o gamă largă de gazde, identificarea acestora în rândul populațiilor de animale și la om trebuie să rămână o prioritate de sănătate publică.

În paralel cu intensificarea măsurilor de supraveghere activă a tuberculozei bovine, în special în fermele de exploatație non-profesionale și exploatațiile individuale, ar fi imperios necesar să se evalueze prezența micobacteriilor zoonotice și la alte specii de animale. Din cunoștințele noastre, nu există date cu privire la supravegherea și controlul speciilor din mediul silvatic, susceptibile la infecțiile cu *Mycobacterium caprae* și *Mycobacterium bovis.*

În contextul actual și conștient al unei epidemii de rezistență antimicrobiană la nivel mondial, este necesară o preocupare deosebită pentru a se determina profilurile de susceptibilitate a acestor specii zoonotice.

BIBLIOGRAFIE

1. Aranaz, A., Cousins, D., Mateos, A., Domínguez, L., Elevation of *Mycobacterium tuberculosis* subsp. *caprae* Aranaz et al. 1999 to species rank as *Mycobacterium caprae* comb. nov., Int J Syst Evol Microbiol. 2003 Nov;53(Pt 6):1785-9.
2. Bărbuceanu, F., Stamate, D.,Bărăităreanu, S., Ionescu, M., Predoi, G., Management of the bovine tuberculosis diagnostic in romanian farms, in the light of the multidrug-resistanttuberculosis emergence, *Farmacia*, 2020, Vol. 68, 3
3. Borham, M., Oreiby, A., El-Gedawy, A., Hegazy, Y., Khalifa, H.O., Al-Gaabary, M., Matsumoto, T., Review on Bovine Tuberculosis: An Emerging Disease Associated with Multidrug-Resistant Mycobacterium Species. *Pathogens*. 2022 Jun 21;11(7):715. doi: 10.3390/pathogens11070715.
4. Bouchez-Zacria, M., Ruette, S., Richomme, C.,Analysis of a multi-type resurgence of Mycobacterium bovis in cattle and badgers in Southwest France, 2007-2019. *Veterinary Research* , 2023, 54, 41. https://doi.org/10.1186/s13567-023-01168-8
5. Broaddus, V. C., Mason J.R., Ernst, D.J., Murray, F. J., Jay, A., Nadel A. J.,Gotway B.M. , Mason, J. R., King, E.T.Jr., Slutsky S. A.M., *Nadel's Textbook of Respiratory Medicine* , Book, (Sixth Edition), W.B. Saunders, 2016 Elsevier, ISBN 978-1-4557-3383-5
6. Brosch, R., Gordon, S.V., Marmiesse, M., Brodin, P., Buchrieser, C., et al. A new evolutionary scenario for the *Mycobacterium tuberculosis* complex. Proc Natl Acad Sci,2002. USA 99: 3684–3689.
7. Carp Cărare, C., Guguianu, E., Rîmbu, C., *Îndrumar de lucrări practice- Bacteriologie*, Ed. Ion Ionescu de la Brad, Iași, 2015

8. Choudhary, E., Sharma, R., Pal, P., Nisheeth, A., Deciphering the Proteomic Landscape of *Mycobacterium tuberculosis* in Response to Acid and Oxidative Stresses. ACS Omega. 2022 Jul 18;7(30):26749-26766. doi: 10.1021/acsomega.2c03092.
9. Ciaravino, G., Vidal, E., Cortey, M., Martín, M., Sanz, A., Mercader, I., Perea, C., Robbe-Austerman, S., Allepuz, A., Pérez de Val, B., Phylogenetic relationships investigation of Mycobacterium caprae strains from sympatric wild boar and goats based on whole genome sequencing. Transbound Emerg Dis. 2021 May;68(3):1476-1486. doi: 10.1111/tbed.13816.
10. Costan-Chiriac, G.A., - *Cercetări comparative privind diagnosticul microbiologic şi imunologic în tuberculoza bovină*, 2007,Teză de doctorat, USAMV Iasi.
11. de la Fuente, J., Díez-Delgado, I., Contreras, M., Vicente, J., Cabezas-Cruz, A., Tobes, R., et al., Comparative genomics of field isolates of *Mycobacterium bovis* and M. *caprae* provides evidence for possible correlates with bacterial viability and virulence. PLoS Negl. Trop. Dis., 2015. 9, 1–22. doi: 10.1371/journal.pntd.0004232
12. Didkowska, A., Orłowska B., Krajewska-Wędzina, M., Augustynowicz-Kopeć, E., Brzezińska S., Żygowska, M., Wiśniewski, J., Kaczor, S., Welz, M., Olech, W., et al. Microbiological and molecular monitoring for bovine tuberculosis in the Polish population of European bison (*Bison bonasus*) Ann. Agric. Environ. Med. 2021;28:575–578. doi: 10.26444/aaem/130822
13. Domogalla, J., Prodinger, W.M., Blum, H., Krebs, S., Gellert, S., Müller, M., Neuendorf, E., Sedlmaier, F., Büttner, M., Region of difference 4 in alpine *Mycobacterium caprae* isolates indicates three variants. J Clin Microbiol, 2013 May;51(5):1381-8. doi: 10.1128/JCM.02966-12.
14. EFSA and ECDC (European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control), 2021. *The European Union One Health 2020 Zoonoses Report*. EFSA Journal 2021;19(12):6971, 324 pp. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6971
15. Egbe, N.F., Muwonge, A., Ndip, L., Kelly, R.F., Sander, M., Tanya, V., Ngwa, V.N., Handel, I.G., Novak, A., Ngandalo, R., et al. Molecular epidemiology of *Mycobacterium bovis* in Cameroon. Sci. Rep. 2017;7:4652. doi: 10.1038/s41598-017-04230-6.
16. Galagan, J. E.,Genomic insights into tuberculosis. Nat. Rev. Genet.,2014, 15, 307–320. doi: 10.1038/nrg3664
17. García-Rodríguez, J.F., Álvarez-Díaz, H., Lorenzo-García, M.V., Mariño-Callejo, A., Fernández-Rial, Á., Sesma-Sánchez, P., Extrapulmonary tuberculosis: epidemiology and risk factors. Enferm Infecc Microbiol Clin. 2011 Aug-Sep;29(7):502-9. doi: 10.1016/j.eimc.2011.03.005.
18. Garnier, T., Eiglmeier, K., Camus, JC, Medina, N., Mansoor, H., Pryor, M., Duthoy, S., Grondin, S., Lacroix, C., Monsempe, C., Simon , S., Harris, B., Atkin, R., Doggett, J., Mayes, R., Keating, L., Wheeler, PR, Parkhill, J., Barrell, BG, Cole, ST, Gordon, SV, Hewinson, RG, The complete genome sequence of *Mycobacterium bovis*. Proc Natl Acad Sci U S A. 2003 Jun 24;100(13):7877-82. doi: 10.1073/pnas.1130426100. Epub 2003 Jun 3.
19. Gormley, E., Corner, L. A. L., Wild Animal Tuberculosis: Stakeholder Value Systems and Management of Disease, Frontiers in Veterinary Science, vol.5, 2018 DOI=10.3389/fvets.2018.00327
20. Gormley, E., Ní Bhuachalla, D., Fitzsimons, T., O'Keeffe, J., McGrath, G., Madden, J. M., Fogarty, N., Kenny, K., Messam, L. L. McV, Murphy, D., & Corner, L. A. L., Protective immunity against tuberculosis in a free-living badger population vaccinated orally with *Mycobacterium bovis* Bacille Calmette–Guérin. Transboundary and Emerging Diseases, 2022. 69, e10–e19. https://doi.org/10.1111/tbed.14254
21. Huard, R.C., Fabre, M., de Haas, P., Lazzarini, L.C., van Soolingen, D., Cousins, D., Ho, J.L., Novel genetic polymorphisms that further delineate the phylogeny of the *Mycobacterium tuberculosis* complex. J Bacteriol., 2006 Jun;188(12):4271-87. doi: 10.1128/JB.01783-05.
22. Krajewska-Wędzina, M., Radulski, Ł., Waters, W.R., Didkowska, A., Zabost, A., Augustynowicz-Kopeć, E., Brzezińska, S,, Weiner, M., *Mycobacterium bovis* -Transmission between Cattle and a Farmer in Central Poland. Pathogens. 2022 Oct 11;11(10):1170. doi: 10.3390/pathogens11101170.
23. Markey, B., Leonard, F., Archambault, M., Cullinane, A., Maguire D.,*Clinical Veterinary Microbiology e-Book.* 2nd ed. Elsevier; Amsterdam, The Netherlands: 2013.
24. Mukundan, H., Chambers, M., Waters, R., Larsen M.H., editors., Tuberculosis, Leprosy and Mycobacterial Diseases of Man and Animals: The Many Hosts of *Mycobacteria*. CABI; Oxfordshire, UK, 2015. Immunopathogenesis of *Mycobacterium bovis* Infection of Cattle; p. 136.

25. Nigsch, A, Glawischnig, W, Bagó, Z, Greber, N., *Mycobacterium caprae* Infection of Red Deer in Western Austria-Optimized Use of Pathology Data to Infer Infection Dynamics. Front Vet Sci. 2019 Jan 21;5:350. doi: 10.3389/fvets.2018.00350.
26. Perianu T., 2003- *Boli infecţioase ale animalelor*- Vol.I.Editura Venus, Iaşi, 480-508. ISBN: 973-7960-06-8.
27. Rastogi, N., Sola, C.,*Molecular evolution of the Mycobacterium tuberculosis complex, p.* 53–91. In: Palomino JC, Leao S, Ritacco V, editors. Tuberculosis 2007: from basic science to patient care. Amedeo Online Textbooks
28. Ref. Ares(2021)6401571 - 19/10/2021- *Raport Final de Audit-România în perioada 7 Decembrie 2020 – 16 Decembrie 2021 în Vederea evaluării Controalelor Oficiale Privind Siguranţa Laptelui și Aproduselor Lactate,* DG(SANTE) 2020-6934
29. Rodríguez, S., Bezos, J., Romero, B., de Juan, L., Álvarez, J., Castellanos, E., Aranaz, A., *Mycobacterium caprae* infection in livestock and wildlife, Spain. Emerging Infectious Diseases, 2011, 17(3), 532–535. 10.3201/eid1703.100618
30. Rodriguez-Campos, S., Smith, N.H., Boniotti, M.B., Aranaz, A. 2014. Overview and phylogeny of *Mycobacterium tuberculosis* complex organisms: implications for diagnostics and legislation of bovine tuberculosis. Res Vet Sci. 2014 Oct;97 Suppl:S5-S19. doi: 10.1016/j.rvsc.2014.02.009.
31. Valcheva, V.; Savova-Lalkovska, T.; Vyazovaya, A.; Dimitrova, A.; Bonovska, M.; Najdenski, H. First insight into phylogeography of *Mycobacterium bovis* and *M. caprae* from cattle in Bulgaria. Infect. Genet. Evol. 2020, 81, 104240
32. Velayati, A.A., Farnia, P., *Morphological Characterization of Mycobacterium tuberculosis, Understanding Tuberculosis - Deciphering the Secret Life of the Bacilli.* 2012, Thesis, Dr. Pere-Joan Cardona (Ed.)
33. Velayati, A.A., Farnia, P., *Atlas of Mycobacterium Tuberculosis*, Academic Press, Sep 30, 2017, ISBN 978-0-12-803808-6
34. World Health Organization (WHO), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) World Organization for Animal Health (OIE) IUAT and International Union Against Tuberculosis and Lung Disease (The Union) Road map for zoonotic tuberculosis; Proceedings of the 48th Union World Conference on Lung Health; Guadalajara, Mexico. 11–14 October 2017; pp. 11–14.
35. World Health Organization (WHO), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) World Organization for Animal Health (OIE) WHO World TB Day 202 https://www.who.int/3
36. Zimpel, C.K., Brandão, P.E., de Souza Filho, A.F., de Souza, R.F., Ikuta, C.Y., Ferreira Neto, J.S., Camargo, N.C.S., Heinemann, M.B., Guimarães, A.M.S., Complete Genome Sequencing of *Mycobacterium bovis* SP38 and Comparative Genomics of *Mycobacterium bovis* and *M. tuberculosis* Strains. Front Microbiol. 8:2389. 2017.

UDC 575:636.2.034:618.19-002

BOLA-DRB3 GENE'S POLYMORPHISM OF UKRAINIAN CATTLE BREEDS IN RELATION TO MASTITIS

Suprovych Tetiana Mykhailivna
Suprovych Mykola Petrovych
Bandura Vasyl Vasylovych
Chornyi Ihor Oleksandrovych
Perehniak Yuliia Yuriivna
Higher educational institution «Podillia state university», Kamianets-Podilskyi, Ukraine
e-mail: suprovycht@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4708-6692

Abstract: *The results of studying the polymorphism of the BoLA-DRB3.2 gene and identifying the associations of its alleles with mastitis for three Ukrainian breeds are presented: Black-and-White milk (UBW), Red-and-White milk (URW) and White-Headed (UWH).*

*In 162 UBP cows, 28 alleles were detected, six of which were determined with a frequency of over 5% (55.3% in total). The *22 allele is detected more frequently (12%). Four alleles are reliably associated with mastitis: susceptibility - *24 (P<0.05) and *26 (P<0.01); resistance - *13 (P<0.05) and *22 (P<0.05). For 117 URP cows 22 alleles were detected. Of these, seven were detected with a frequency of more than 5% (64.5% in total). The most common allele was *07 (15.4%). Four alleles were found to be significantly sensitive to mastitis: *07 (P<0.01) and *08 (P<0.05) are associated with the disease, *22 (P<0.001) and *24 (P<0.05) - with mastitis resistance. In 77 UWH blood samples, 28 alleles were detected, seven of which had a frequency of more than 5% (for a total of 59.6%). The most common variant in this population was *24 (12.3%). Two mastitis-sensitive alleles have been conclusively established: *22 variant (P<0.05) is associated with resistance and *24 with susceptibility to the disease (P<0.001).*

Alleles for which a statistically significant association with predisposition to the disease has been established can be used as DNA markers to improve the selection of cattle in order to create herds resistant to diseases, including mastitis.

Keywords: *BoLA-DRB3, polymorphism, alleles, mastitis, Ukrainian cattle.*

INTRODUCTION

Mastitis of cows remains one of the most common diseases in farms in Ukraine and abroad. They not only affect animal health and milk quality, but also lead to significant financial losses. On an average, the total failure cost due to bovine mastitis is estimated to be $147 per cow per year, particularly contributed by milk production losses and culling, which represents 11% to 18% of the gross margin per cow per year. Mammary tissue damage leading to decreased milk production accounts for 70% of the total losses [2].

Dairy farming is the main branch of animal husbandry in Ukraine. In 2021 was received UAH 8.719 million tons of milk [14]. The biggest problem for milk producers is cow mastitis. They affect 18.8 to 34.7% of cows, of which clinical forms account for 3.62 to 12.6% (Table 1). Losses from this disease amount to about $75 per animal [19].

Today, methods of early diagnosis, prevention, and treatment of this disease have been developed and are being introduced into production, but their effectiveness and results are not always satisfactory. Now, one of the main alternatives is research based on modern genetic advances, in particular the identification and use of molecular genetic markers. This is a very promising area for predicting the condition and health of the mammary gland of

cows in order to recover from mastitis. The high variability of the gene outlines the possibility of using the research results to solve breeding problems based on genetic and population analysis. This aspect is extremely important, because selection based on DNA markers is much more efficient than standard methods.

Table 1. The spread of mastitis among cattle of Ukraine

Breeds	Total diseases of mastitis			Subclinical mastitis			Clinical mastitis		
	total	disease	%	total	disease	%	total	disease	%
Black-and-White	2737	950	34.7	2822	770	27.3	2552	321	12.6
UBW	4688	1431	30.5	3459	781	22.6	3219	257	7.98
UBR	1545	445	28.8	1545	389	25.2	1545	56	3.62
Holstein	3324	960	28.9	1982	476	24.0	1982	157	7.92
Red	1789	337	18.8	-	-	-	-	-	-

The search for markers of disease resistance involves screening candidate genes that have associations with disease resistance due to DNA polymorphisms. The major histocompatibility complex (MHC) determines the resistance of cattle to disease. The BoLA system has several genes that work together to ensure the presentation of antigen by MHC molecules and the subsequent immune response to pathogens. The most functional gene is BoLA-DRB3, which encodes a peptide-binding groove.

MHC acting a central role in the immune response, and its genes are promising for creating associations with various diseases [1]. It is a polymorphic genetic system that is a cluster of closely linked genes. Binding of peptides to MHC molecules initiates acquired immune response and the polymorphism of the MHC molecule forms the diversity of this response. In particular, BoLA genes performance an important role in host resistance to diseases [8; 21].

The BoLA-DRB3 gene, which encodes class II MHC antigens, consists of 6 exons. Its exon 2 is very polymorphic, which is necessary for binding a wide range of foreign antigens [7]. It is this property that has attracted the attention of researchers to search for associations between alleles of the BoLA-DRB3.2 gene and diseases in cattle.

MHC antigens provide an immune response to foreign antigens, that determines several associations with diseases. This principals to a large numeral of studies aimed at establishing the association of BoLA-DRB3.2 gene alleles with some diseases: mastitis [4; 9; 10; 15; 21], leukemia [6; 11; 13], lameness [18; 20], tick-borne disease [5], etc.

Any allele that is frequently or rarely detected in a population and has a significant deviation from the normal distribution can qualify as a DNA marker, because it indicates a significant level of genetically determined association with a particular phenotypic trait. In this paper, we summarized and evaluated the results of previous studies of the polymorphism of the BOLA-DRB3.2 gene to find alleles closely related to mastitis to establish on their basis DNA markers for three Ukrainian breeds: Black-and-White milk, Red-and-White milk and White-Headed.

MATERIALS AND METHODS

The research was conducted on farms in Khmelnytskyi and Chernivtsi regions from 2010 to 2019. Finally, the following number of blood samples were included in the research databases: UBW – 162, and URW – 117 and UWH –77. Practical research was conducted in the Genetics Laboratory of the Institute of Animal Breeding and Genetics of the National Academy of Agrarian Science of Ukraine.

The following methods were used to determine the polymorphism of the BoLA-DRB3.2 gene alleles [19]:

- restriction analysis of PCR-RFLP amplification products;
- allele-specific PCR (AS-PCR) with primers ER-17 and VD-19;

- allele-specific PCR with primers HLO-07 and HLO-24d.

Diagnosis. To identify cows prone to mastitis, regular monthly examinations were conducted. Special control plates with four recesses were used. In these wells, 1 ml of milk from each quarter of the udder and an equal amount of reagent were added. In case of a positive reaction, a jelly-like clot was formed, indicating the presence of at least 500 thousand. somatic cells (SCC) in 1 ml of milk. Animals that had at least three consecutive SCC examinations over five lactations were taken into account. With SCC < 200 thousand. cells/ml were classified as healthy. If the SCC in the milk of cows exceeded 300 thousand cells/ml in two consecutive tests or 500 thousand cells/ml in any single test, mastitis was classified. Clinical manifestations of mastitis were diagnosed during milking based on several factors, such as proportionality of the udder quarters, pain sensitivity, local and generalized fever, swelling, udder compaction, discharge and presence of blood or pus in the secretion. In addition, the first-born cows that had suffered from any form of mastitis, cows that had clinical (subclinical) mastitis repeatedly during one lactation, or cows that had acute mastitis during two or more lactations considered susceptible to the disease.

Isolation of DNA. Allele frequencies were determined by analysis of restriction products found after amplification of exon 2 of the BoLA-DRB3 gene. Isolation of DNA from blood samples we performed using «Diatom™ DNA Prep 200» kits (Isogen Laboratory Ltd.) in agreement with the manufacturer's directions [17; 22]. DNA secluded from fresh biological material (yield was 5–10 mg from 200 ml of whole blood) has high molecular weight (40-50 bp) and pure substance ($OD_{260/280nm}$ = 1.6–2.0). The concentration and purity of extracted DNA we measured by spectrophotometry and electrophoresis in 1% agarose gel. For this purpose, 25 ng (50 or 100) of λ phage DNA and aliquots of solution with an unknown concentration were applied to agarose gel. Electrophoresis was done in 1x Trisborate (TBE) buffer (89mM Tris-OH, 89mMH_3BO_3, 2mMEDTA) with EtBr (1 μg/ml) added to the gel to stain DNA at constant voltage of 120 V. DNA's concentration were determined by comparing the fluorescence intensity of the aliquots from solutions of unknown concentration and controlled DNA λ phage.

Amplification. The BoLA-DRB3 exon 2 was amplified by using the PCR. Allelic-specific PCR was performed when it was necessary to clarify the results obtained in the first round. The PCR we carried out using ready-made sets of «GenPak™ PCR Core». The total volume of mixture (20 μl) contained 60 mM Tris-HCL (pH 8.8), 2.5 mM $MgCl_2$, 20 mM KCl, 15 mM $(NH_4)_2SO_4$, 10 mM mercaptoethanol, 0.1% Triton X-100, 0.2 mM dNTP, 10 units of Klentaq DNA polymerase, 10 pM of each primer, template DNA. Amplification of the exon 2 of BoLA-DRB3 carried oligonucleotide primers. For the first round of the reaction HLO-30 (5'-3': TCCTCTCTCTGCAGCACATTTCC) and HLO-31 (5'-3': ATTCGCGCTCACCTCGC CGCT). DNA (5 μl) was used as a template, regardless of its concentration. Primers used for amplified second round: HLO-30 (5'-3': TCCTCTCTCTGCAGCACATTTCC) and HLO-32 (5'-3': TCGCCGCTGCACAGTGA AACTCTC). PCR products of the first round (2 μl) were used for the second round. First period: DNA denaturation at 95°C for 5 min followed by 10 cycles with denaturation (94°C for 1 min), annealing (62.5°C for 2 min) and elongation (72°C for 1 min) and a final extension at 72°C for 7 min. Second period: initial denaturation (95°C for 5 min), was followed by 35 cycles of denaturation (68°C for 30 sec), and annealing-extension (72°C for 30 sec) and a final extension (72°C for 7 min). Contamination and self-priming controls were included in each PCR round and 5 μL of the last PCR product were electrophoresed on 1.5% agarose gels in order to check the quality and specificity of DNA fragment amplification.

RFLP Pattern. Products of PCR were processed separately in three restriction endonucleases: RsaI, HaeIII, XhoII (Promega, New England BioLabs and SibEnzim). The restriction fragments were separated by electrophoresis in agarose or polyacrylamide gels.

The gel concentration was adjusted to the quality of the subsequent amplification. To estimate the length of the fragments, a marker of molecular scales «GeneRuler ™ Ultra Low Range DNA Ladder» of «Fermentas», Latvia, was used. Amplification of exon 2 followed by the analysis of restriction fragment length and comparison of DNA patterns obtained using the three specified restriction endonucleases allows the identification of 54 nomenclature alleles. Besides, identified other alleles not described by PCR-RFLP methods, that are designated as «without established nomenclature». They are identified by a set of patterns detected by each of the three restriction endonucleases described above.

Statistical analysis. Allele's frequencies (P_A) are determined by taking into account the number of homozygotes and heterozygotes. The strength of communication in allele-disease and genotype-disease pairs is determined based on the relative risk (*RR* - relative risk, f_b - frequency of gene carriers among susceptible animals, f_k - frequency of gene carriers in resistant animals). It determines the likelihood of the disease in animals that have a suitable allele (genotype) compared to animals that do not have them.

$$RR = f_b(1-f_k)/f_k /(1-f_b) = ac/a/d \quad (1)$$

a, c – animals susceptible to the disease, having or not the corresponding allele;

b, d – animals resistant to the disease, having or not the corresponding alleles.

The consistency of the obtained result was monitored by Pearson's test and checked by calculating the expected frequencies to limit the size of the experimental sample. Test χ^2 makes sense if there are no less than 20 samples and the following conditions are created:

$$(a+b)(a+c)/N>5,\ (a+b)(b+d)/N>5,\ (c+d)(a+c)/N>5,\ (c+d)(b+d)/N>5 \quad (2)$$

If there was observed a slight deviation according to χ^2 or one of the conditions of the formula 2 was not fulfilled, then to determine the strength of the association, we performed a test using the Fisher exact test and Pearson coefficient [19; 21].

Statistical processing of the data was performed using the standard package «Microsoft Excel 2013» using the GenAlEx 6.503 package (http://biology-assets.anu.edu.au/GenAlEx/ Download.html) and our own original programs.

RESULTS AND DISCUSSION

Polymorphism of BoLA-DRB3.2 gene Ukrainian breeds. The results of detecting the allelic spectrum of three Ukrainian breeds presented in Table 2. The table highlights the alleles that detected with a frequency of more than 5%. Some sources refer to them as "significant. Allelic diversity analysis consists of identifying alleles that are appropriately informative and significant. These include alleles determined with a frequency of more than 5%, for which the value of the Pierson criterion exceeds a critical value. A gene is considered polymorphic if it appears in at least 5% of cases. This threshold is arbitrary, but as a criterion of in formativeness used by most researchers [12]. On the one hand, this helps to identify those genes in which allele variability is quite common, and on the other hand, in such samples, the 5% threshold is a rather significant sign of allele pedigree. A «significant» allele is a potential DNA marker because it indicates a statistically significant level of genetically determined association with a particular phenotypic trait.

Ukrainian black-and-white milk breed. Twenty-eight alleles were found. Seven alleles detected with a frequency of more than 5%. These are alleles *03, *08, *10, *13, *22, *24 and *28. The total frequency of «significant» options is 55.3%. The *22 allele is the most frequently detected in the sample, with 18 cows or 12% of the total herd (including homozygotes).

Ukrainian red-and-white dairy breed. In 117 blood samples, 22 alleles were detected. Seven alleles detected with a frequency of more than 5%: *01, *03, *08, *12, *16, *22 i *24. They make up 64.5% of the allele pool of the research sample. The most «informative» variant was BoLA-DRB3.2*07 (15.4%). Every fourth cow carries it.

Table 2. Polymorphism of the BOLA-DRB3.2 gene in Ukrainian cattle breeds

Alleles	UBW			URW			UWH		
	resistance (*n* = 100)	susceptible (*n* = 62)	total (*n* = 162)	resistance (*n* = 59)	susceptible (*n* = 58)	total (*n* = 117)	resistance (*n* = 50)	susceptible (*n* = 27)	total (*n* = 77)
***01**	0.02	0.008	0.015	**0.059**	**0.095**	**0.077**	-	-	-
***02**	0.03	0.016	0.025	-	-	-	0.01	0.019	0.013
***03**	**0.055**	**0.065**	**0.059**	0.034	**0.069**	**0.051**	**0.09**	**0.056**	**0.078**
***04**	0.025	0.016	0.022	0.009	0.017	0.013	-	-	-
***06**	-	-	-	-	-	-	0.01	0.037	0.019
***07**	0.05	0.048	0.049	**0.093**	**0.216**	**0.154**	-	-	-
***08**	**0.09**	0.048	**0.074**	0.017	0.078	0.047	0.01	0.074	0.032
***09**	-	-	-	0.017	0.009	0.013	-	-	-
***10**	**0.06**	0.04	**0.053**	0.042	**0.052**	0.047	0.01	0.019	0.013
***11**	0.005	0.032	0.015	**0.11**	**0.078**	**0.094**	0.04	**0.148**	**0.078**
***12**	0.03	0.048	0.037	0.009	0.017	0.013	0.03	0.019	0.026
***13**	**0.075**	0.016	**0.053**	-	-	-	**0.1**	0.019	**0.071**
***14**	-	-	-	-	-	-	0.01	0.019	0.013
***15**	0.01	0.032	0.019	0.017	0.017	0.017	**0.08**	**0.093**	**0.084**
***16**	0.01	-	0.006	**0.059**	0.043	**0.051**	0.04	0.019	0.032
***18**	0.01	0.048	0.025	-	-	-	0.02	0.019	0.019
***20**	0.01	0.008	0.009	0.009	0.017	0.013	-	-	-
***21**	0.01	0.032	0.019	-	-	-	-	-	-
***22**	**0.15**	**0.073**	**0.12**	**0.195**	**0.069**	**0.131**	0.13	0.037	**0.097**
***23**	0.02	0.016	0.019	-	-	-	**0.09**	0.019	**0.065**
***24**	**0.09**	**0.161**	**0.117**	**0.117**	**0.052**	**0.087**	**0.05**	**0.259**	**0.123**
***25**	0.01	-	0.006	0.025	0.026	0.026	-	-	-
***26**	0.02	**0.081**	0.043	-	-	-	0.02	0.019	0.019
***27**	-	-	-	0.042	0.009	0.026	-	-	-
***28**	**0.065**	**0.097**	**0.077**	**0.051**	0.026	0.034	-	-	-
***31**	0.01	-	0.006	-	-	-	-	-	-
***32**	0.04	0.016	0.031	0.017	0.009	0.017	0.02	0.019	0.019
***33**	-	-	-	-	-	-	0.02	**0.074**	0.039
***35**	-	-	-	0.025	-	0.013	0.02	-	0.013
***36**	**0.05**	-	0.031	-	-	-	0.02	0.019	0.019
***37**	0.04	0.024	0.034	-	-	-	-	-	-
***39**	-	-	-	-	-	-	0.02	-	0.013
***41**	-	0.016	0.006	-	-	-	-	-	-
***42**	0.005	0.008	0.006	0.042	**0.052**	0.047	-	-	-
***43**	-	-	-	-	0.026	0.013	-	-	-
***45**	-	-	-	-	0.035	0.017	0.04	-	0.026
***48**	0.01	0.048	0.024	-	-	-	-	-	-
***54**	-	-	-	-	-	-	0.03	-	0.019
***mdb**	-	-	-	-	-	-	0.02	-	0.013
***iab**	-	-	-	-	-	-	0.02	-	0.013
***gbb**	-	-	-	-	-	-	0.02	0.019	0.019
***fbd**	-	-	-	-	-	-	0.02	-	0.013
***naa**	-	-	-	-	-	-	0.01	-	0.006
Total alleles	27	24	28	20	21	22	28	20	28
Summarized with *P(A)*>5%	0.685	0.477	0.553	0.684	0.761	0.645	0.54	0.704	0.596
Average frequency	0.037	0.0415	0.0357	0.0495	0.0482	0.0455	0.0357	0.0503	0.0355

Note: Alleles detected at least once are represented. «Significant» alleles are highlighted in bold

Ukrainian White-Headed breed. In total, the study found 28 alleles, of which

nine were «significant» (59.6% in total): *03, *11, *13, *15, *22, *23 i 24. The most common variant in the breed was BoLA-DRB3.2*24 (12.3%). We also found five alleles «without established nomenclature (6.5%).

The use of inbreeding in the creation of a breed promotes the accumulation of some alleles and the elimination of others. Directional selection leads to the consolidation (accumulation) of several gene variants. The accumulation of 6-7 allele variants with a significant total share indicates that most animals have them in their own genotypes. Consequently, their set is a genetic feature of the breed. For example, extensive studies of the Pola-DRB3 gene polymorphism in U.S. and Canadian Holstein have found six «consolidated» alleles *08, *11, *16, *22, *23, and *24. Their share in the herds exceeded 75%. A similar set of alleles is characteristic of «holsteinized» cattle.

Determination of associations between alleles and mastitis. The relationship between a disease and an allele is identified by comparing allele frequencies in diseased and healthy cows based on relative risk, which reflects the multiplicity of association, i.e., shows how many times the risk of developing a disease is greater in the presence of a specific allele in the genotype than in its absence. The reliability of the identified association is determined by the Pearson's criterion. For the two alternatives, animals: sick or healthy; zero: is present or absent (with the number of degrees of freedom equal to $dF = 1$), the χ^2 values will be: $p = 0.95 \rightarrow \chi^2 = 3.84$; $p = 0.99 \rightarrow \chi^2 = 6.63$; $p = 0.999 \rightarrow \chi^2 = 10.8$. Due to the limited number of experimental samples, an additional test was performed for each allele using χ^2_{min} (formula 2).

Black-and-White milk breeds. The results of the calculation of biometric indicators are shown in Table 3. In terms of relative risk, there were 17 alleles associated with mastitis (8 susceptibility, 9 resistance). The Pearson's test allows us to identify eight alleles that have a sufficient level of confidence: *26 and *36 ($p = 0.99$); *11, *13, *18, *22, *24, *48 ($p = 0.95$). But only 4 of them pass the test for a limited sample size.

Table 3. Detection of BoLA-DRB3.2 alleles of UBW cows associated with mastitis

Alleles BoLA-DRB 3.2	Frequency *P(A)*	χ^2	*RR*	Test χ^2_{min} on the limited sample			
				$(a+b)\times(a+c)/N$	$(a+b)\times(b+d)/N$	$(c+d)\times(a+c)/N$	$(c+d)\times(b+d)/N$
*11	0.015	3.85	6.83	1.91	3.18	60.1	96.9
*13	0.053	5.65	-5.29	6.51	9.13	55.5	89.5
*18	0.025	4.81	5.25	3.06	5.14	58.9	95.1
*22	0.12	5.02	-2.52	14.9	19.0	47.1	75.9
*24	0.117	4.33	2.17	14.5	23.9	47.5	76.5
*26	0.043	7.13	4.62	5.36	9.16	56.6	91.4
*36	0.031	6.61	-14.5	3.83	5.56	58.2	93.8
*48	0,025	4.81	5.25	3.06	5.14	58.9	95.1

Note: The table shows the alleles for which one of the conditions is met: $\chi^2 \geq 3.8$ or $RR \geq 2$ or $RR \leq -2$

Thus, in the studied population of UBP cows, four alleles were identified that have a close and reliable association with mastitis and can serve as DNA markers. Alleles are associated with susceptibility to mastitis:

BoLA-DRB3.2*24 ($RR = 2.17$; $P(A) = 0.117$; $\chi^2 = 4.33$); χ^2_{min} = true;
BoLA-DRB3.2*26 ($RR = 4.62$; $P(A) = 0.043$; $\chi^2 = 7.13$); χ^2_{min} = true;
with resilience:
BoLA-DRB3.2*13 ($RR = -5.29$; $P(A) = 0.053$; $\chi^2 = 5.65$); χ^2_{min} = true;
BoLA-DRB3.2*22 ($RR = -2.52$; $P(A) = 0.12$; $\chi^2 = 5.02$); χ^2_{min} = true.

It is necessary to pay attention to the alleles *18 and *48, which have a high relative

risk (*RR* = 5.25), sufficient reliability by χ^2, but do not withstand the test for limited experimental sample (χ^2_{min} = false), because they are almost not detected in healthy animals. This limitation usually passes the Fisher's test for small samples, with a slight decrease in the overall reliability of the study. Due to resistance to mastitis, attention should be paid to the *08 allele (*RR* = -2.05; *P(A)* = 0.074), which does not pass the Pearson test ($p < 0.95$).

The results of the Fisher's test and the assessment of the strength of the association by Pearson's correlation coefficient (https://medstatistic.ru/calculators/calchi.html) are presented in Table 4.

Table 4. Testing BoLA-DRB3 alleles for the significance of association with mastitis

Alleles	*P(A)*	χ^2	*RR*	$\frac{(a+b)(a+c)}{N}$	Fisher's criterion	Pearson's coefficient
susceptibility						
*18	**0.0247**	4.81	5.25	**3.06**	0.0308	**0.17**
*48	**0.0247**	4.81	5.25	**3.06**	0.0308	**0.17**
resistance						
*08	0.074	**2.1**	-2.05	9.19	**0.0658**	**0.113**

Note: Indicators that do not meet the reliability criteria are highlighted in bold

According to the results of the test, none of the questionable alleles can claim to be a DNA marker.

Red-and-White milk breeds. Biometrics calculations are shown in Table 5. In terms of relative risk, 13 alleles have a multiplicative association with mastitis, of which 8 indicate an association with susceptibility and 5 with resistance to the disease. The Pearson test identified five alleles that have a sufficient level of confidence: *22 (p = 0.999); *07 (p = 0.99); *08, *24, and *45 (p = 0.95). Of these, only the latter fails the test of limited sample size.

Table 5. Detection of BoLA-DRB3.2 alleles of URW cows associated with mastitis

Alleles BoLA-DRB 3.2	Frequency *P(A)*	χ^2	*RR*	Test χ^2_{min} on the limited sample			
				$(a+b)\times(a+c)/N$	$(a+b)\times(b+d)/N$	$(c+d)\times(a+c)/N$	$(c+d)\times(b+d)/N$
*07	0.154	8.21	3.31	17.9	22.5	40.2	40.9
*08	0.047	5.05	5.24	5.45	6.21	52.6	53.5
*22	0.131	11.11	-4.66	14.9	11.0	43.1	43.9
*24	0.087	4.52	-2.96	10.4	8.97	47.6	48.4
*45	0.017	4.21	9.83	1.98	2.15	56.0	57.0

Note: The table shows the alleles for which one of the conditions is met: $\chi^2 \geq 3.8$ or $RR \geq 2$ or $RR \leq -2$

Thus, four candidates for the role of DNA markers were identified in this population of cows: two alleles that are closely related to the susceptibility of cows to mastitis:

BoLA-DRB3.2*07 (RR = 3.31; P(A) = 0.154; χ^2 = 8.21); χ^2_{min} = true;

BoLA-DRB3.2*08 (RR = 5.24; P(A) = 0.047; χ^2 = 5.05); χ^2_{min} = true;

and two alleles that indicate resistance to the disease:

BoLA-DRB3.2*22 (RR = -4.66; P(A) = 0.131; χ^2 = 11.1); χ^2_{min} = true;

BoLA-DRB3.2*24 (RR = -2.96; P(A) = 0.087; χ^2 = 4.16): χ^2_{min} = true;

For the *45 allele, a two-cell limited sample size test is not performed due to its absence in healthy animals and its small number in sick cows. The results of testing the strength of the association with mastitis susceptibility by Fisher's exact test and Pearson's coefficient for this allele are shown in Table 6.

According to the results of the test, this allele cannot claim to be a DNA marker.

Table 6. Testing BoLA-DRB3 allele for the significance of association with mastitis

Alleles	*P(A)*	χ^2	*RR*	$\frac{(a+b)(a+c)}{N}$	Fisher's criterion	Pearson's coefficient
susceptibility						
*45	**0,017**	4,21	9,83	**1,98**	**0,0572**	**0,186**

Note: Indicators that do not meet the reliability criteria are highlighted in bold

White-Headed breeds. The results of the calculations for this breed are shown in Table 7. In terms of relative risk, 16 alleles were worthy of attention for a possible association with mastitis. The large number of variants is explained by the limited research sample and the use of the Wolfe-Goldstein correction, which leads to an error for rare alleles.

Table 7. Detection of BoLA-DRB3.2 alleles of UWH cows associated with mastitis

Alleles BoLA-DRB 3.2	Frequency *P(A)*	χ^2	*RR*	Test χ^2_{min} on the limited sample			
				$(a+b)\times(a+c)/N$	$(a+b)\times(b+d)/N$	$(c+d)\times(a+c)/N$	$(c+d)\times(b+d)/N$
*08	0.032	8.52	4.74	1.75	3.44	25.3	46.8
*11	0.078	4.84	6.23	4.21	8.42	22.8	42.2
*13	0.071	-6.5	3.8	3.86	5.86	23.1	42.9
*22	0.097	-4.39	3.86	5.26	7.6	21.7	40.3
*23	0.065	-5.71	3.17	3.51	5.45	23.5	43.5
*24	0.123	9.69^+	16.5	6.66	14.6	20.3	37.7

Note: The table shows the alleles for which one of the conditions is met: $\chi^2 \geq 3.8$ or $RR \geq 2$ or $RR \leq -2$

Pearson's test showed that 4 alleles 08, *11, *22 and *24 had statistically significant associations with mastitis. However, only the last two options pass the test of the limited research sample. This means that there are at least two alleles for the Ukrainian White-Headed breed that can be used as DNA markers. The genetic link to mastitis resistance is shown by an allele:

BoLA-DRB3.2*22 (P_A=0.097; RR=-4,39; P<0.05); χ^2_{min} = true.

The genetic link to mastitis susceptibility have variant:

BoLA-DRB3.2*24 (P_A=0.123; RR=9.69; P<0.001); χ^2_{min} = true.

The other two variants, BoLA-DRB3.2*08 and *11, failed the sample size test. Another allele *13 had a χ^2 value below the critical value of 3.8. With a minimal decrease in the accuracy of biological studies (CI = 0.949), it can be included in the list of association variants. The results of the test for the possibility of using BoLA-DRB3.2*08, *11 and *13 alleles as DNA markers are presented in Table 8.

The test showed that these candidate alleles pass the Fisher's test (p < 0.05). However, the average strength of the association by Pearson's coefficient requires additional research on the possibility of using them as DNA markers associated with mastitis.

Our results show that such studies allow us to identify alleles that can serve as DNA markers of mastitis susceptibility. However, the alleles found are different for each breed. No DNA markers have been found to indicate susceptibility or resistance to the disease. Similar results have been obtained in other studies. Thus, a thorough analysis of previous studies was conducted in [23], which contains information on the identified associations between BoLA-DRB3 gene alleles and mastitis. It was found that alleles *07, *11, *13, *18, *27 are associated with resistance to mastitis, and *16, *23 and *26 are associated with susceptibility. For variants *08, *22, and *24, different authors note associations with both resistance and susceptibility to the disease, i.e., they have an uncertain status. In the study by Kulberg et al. it was found that the Norwegian Red breed alleles BoLA-DRB3.2*22 and *26 is associated with resistance, and *07, *11, *18, *24 – with a tendency

to mastitis [9]. Other results were obtained in the study by Rupp et al. where the *03 allele is associated with the risk of clinical mastitis, and the *08 allele is associated with resistance in Holstein [15].

Table 8. Testing BoLA-DRB3 alleles for the significance of association with mastitis

Alleles	*P(A)*	χ^2	*RR*	$\frac{(a+b)(a+c)}{N}$	Fisher's criterion	Pearson's coefficient
susceptibility						
*08	0.032	8.52	4.74	0.044	0.241	*08
*11	0.078	4.84	6.23	0.014	0.271	*11
resistance						
*13	0.071	-6.5	3.8	0.042	0.217	*13

A natural question arises: Why is it impossible to find a single marker of mastitis susceptibility? The conditions for mastitis are very different. The cause of contagious mastitis is the penetration of streptococci, staphylococci, coliform bacteria and other pathogens into the udder through the teat canal. Non-infectious mastitis is associated with improper milking, poor mammary gland care, udder injuries, teat cracks, etc. Such a large number of variants of influence determines the different types of immune response, which are superimposed on the peculiarity of its formation in different cattle populations. Therefore, the possibility of finding one or more BoLA-DRB3.2 alleles that would indicate unambiguous associations with resistance or susceptibility of cows to mastitis is unlikely.

CONCLUSIONS

For three Ukrainian cattle breeds Black-and-White milk, Red-and-White milk and White-Headed, alleles of the BoLA-DRB3.2 gene were identified that can be considered DNA markers of mastitis susceptibility. Each breed is characterized by its own set of markers. A similar situation is typical for other breeds studied earlier. This suggests that there is no single or common marker for all breeds based on BoLA-DRB3.2 gene alleles that could indicate an unambiguous genetic link to mastitis.

The results obtained in this study regarding the detected associations in the pair «allele – mastitis» should be considered as DNA markers characterizing a specific breed and can be used for breeding tasks aimed at creating herds of this breed resistant to mammary gland diseases. Such studies should be continued even if a significant result is achieved for only one breed or one disease, because selection based on DNA markers is much more efficient than standard methods.

REFERENCES

1. ABDEL HAMEED, K. G., SENDER, G., MAYNTZ, M. Major histocompatibility complex polymorphism and mastitis resistance – a review. In: *Animal Science Papers and Reports*. 2006, vol.24(1), pp.11-25.
2. CHENG, W. N., Han, S. G. Bovine mastitis: risk factors, therapeutic strategies, and alternative treatments - A review. In: *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2020, vol.33(11), pp.1699-1713. DOI:10.5713/ajas.20.0156.
3. DIETZ, A. B., COHEN, N. D., TIMMS, L., KEHRLI, M. E. Bovine lymphocyte antigen class II alleles as risk factors for high somatic cell counts in milk of lactating dairy cows. In: *Journal of Dairy Science*. 1997, vol.80(2), pp.406-412. DOI:10.3168/jds.S0022-0302(97)75951-4.
4. DUANGJINDA, M., BUAYIA, D., PATTARAJINDA, V., PHASUK, Y., KATAWATIN, S., VONGPRALUB, T., CHAIYOTVITTAYAKUL A. Detection of bovine leukocyte antigen DRB3 alleles as candidate markers for clinical mastitis resistance in Holstein×Zebu. In: *Journal of Animal Science*. 2009, vol.87, pp.469-476. DOI:10.2527/jas.2007-0789.
5. DUANGJINDA, M., JINDATAJAK, Y., TIPVONG, W., SRIWAROTHAI, J., PATTARAJINDA, V., KATAWATIN, S., BOONKUM, W. Association of BoLA-DRB3 alleles with tick-borne disease tolerance in dairy cattle in a tropical environment. In: *Veterinary Parasitology*. 2013, vol.196(3-4), pp.314-320. DOI:10.1016/j.vetpar.2013.03.005.

6. GUTIÉRREZ, S. E., ESTEBAN, E. N., LÜTZELSCHWAB, C. M., JULIARENA, M. A. Major histocompatibility complex-associated resistance to infectious diseases: the case of bovine leukemia virus infection. In: *Trends and Advances in Veterinary Genetics*. 2017, pp.101-126. DOI:10.5772/65804.
7. HAMMER, S. E., HO, C. S., ANDO, A., ROGEL-GAILLARD, C., CHARLES, M., TECTOR, M., TECTOR, A. J., LUNNEY, J. K. Importance of the Major Histocompatibility Complex (swine leukocyte antigen) in swine health and biomedical research. In: *Annual Review of Animal Biosciences*. 2020, vol.8, pp.171-198. DOI:10.1146/annurev-animal-020518-115014.
8. IBEAGHA-AWEMU, E. M., KGWATALALA, P., IBEAGHA, A. E., ZHAO, X. A critical analysis of disease-associated DNA polymorphisms in the genes of cattle, goat, sheep, and pig. In: *Mammalian Genome*. 2008, vol.19, pp. 226-245. DOI:10.1007/s00335-008-9101-5.
9. KULBERG, S., HERINGSTAD, B., GUTTERSRUD, O.A., OLSAKER, I. Study on the association of BoLA-DRB3.2 alleles with clinical mastitis in Norwegian Red cows. In: *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 2007, vol.124(4), pp.201-217. DOI:10.1111/j.1439-0388.2007.00662.x.
10. KUMARI, N., LOAT, S., SAINI, S., DHILOR N., KUMAR A., KATARIA R. S. Role of BoLA-DRB3 genetic diversity against resistance to mastitis in cattle: Review. In: *Journal of Veterinary Science and Research*. 2019, vol.1, pp.30-36. DOI:10.36811/jvsr.2019.110004.
11. LO, C.W., BORJIGIN, L., SAITO, S., FUKUNAGA, K., SAITOU, E., OKAZAKI, K., MIZUTANI, T., WADA, S., TAKESHIMA, S.N., AIDA, Y. BoLA-DRB3 Polymorphism is associated with differential susceptibility to bovine leukemia virus-induced lymphoma and proviral load. In: *Viruses*. 2020, vol.12(3), p.352. DOI:10.3390/V12030352.
12. MOHAMMADI, A., NASSIRY, M. R, MOSAFER, J., MOHAMMADABADI, M. R., SULIMOVA, G. E. Distribution of BoLA-DRB3 allelic frequencies and identification of a new allele in the Iranian cattle breed Sistani (*Bos indicus*). In: *Genetika*. 2009, voil.45(2), pp.224-229. DOI: 10.1134/S1022795409020100.
13. MORALES, J., HERRERA, A., ZULUAGA, J. Association of BoLA-DRB3 gene polymorphisms with BoHV-1 infection and zootechnical traits. In: *Open Veterinary Journal*. 2020, vol.10(3), pp.331-339. DOI:10.4314/OVJ.V10I3.12.
14. Official site of the State Statistics Service of Ukraine (2021). Available at: http://ukrstat.gov.ua.
15. RUPP, R., HERNANDEZ, A., MALLARD, B. Association of bovine leukocyte antigen (BoLA) DRB3.2 with immune response, mastitis, and production and type traits in Canadian Holsteins. In: *Journal Dairy Science*. 2007, vol.90(2), pp.1029-1038. DOI:10.3168/jds.S0022-0302(07)71589-8.
16. SHARIF, S., MALLARD, B. A., WILKIE, B. N., SARGEANT, J. M., SCOTT, H. M., DEKKERS, J. C., LESLIE, K. Associations of the bovine major histocompatibility complex DRB3 (BoLA-DRB3) alleles with occurrence of disease and milk somatic cell score in Canadian dairy cattle. In: *Animal Genetics*. 1998, vol.29, pp.185-193. DOI:10.1046/j.1365-2052.1998.00318.x.
17. SULIMOVA, G. E. DNA markers in genetic research: marker types, their properties and applications. In: *The Success of Modern Biology*. 2004, vol.124 (3), pp.260-271.
18. SUN, L., SONG, Y., RIAZ, H., YANG, L. Effect of BoLA-DRB3 exon 2 polymorphisms on lameness of Chinese Holstein cows. In: *Molecular Biology Reports*. 2013, vol.40(2), pp.1081-1086. DOI:10.1007/s11033-012-2150-6.
19. SUPROVYCH, T. M., SUPROVYCH, M. P. BoLA-DRB3 gene polymorphism as a marker of susceptibility to cattle diseases: monograph. Kamianets-Podilskyi: PDATU. 2020, 185 p.
20. SUPROVYCH, T. M., SUPROVYCH, M. P., KOLINCHUK, R. V., KARCHEVSKA, T. M., CHORNYI, I. O., KOLODIY, V. A. Association of BoLA-DRB3.2 alleles with fusobacteriosis in cows. In: *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2020, vol.11(2), pp.249-254. DOI:10.15421/022037.
21. SUPROVYCH, T. M., SUPROVYCH, M. P., KOVAL, T. V., KARCHEVSKA, T. M., CHEPURNA, V. A., CHORNYI, I. O., BEREZHANSKYI, A. P. 2018. BoLA-DRB3 Gene as a marker of susceptibility and resistance of the Ukrainian black-pied and red-pied dairy breeds to mastitis. In: *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2018, vol.9(3), pp.363-368. DOI:15421/021853.
22. VAN EIJK, M. J. T., STEWART-HAYNES, J. A., LEWIN, H. A. Extensive polymorphism of the BoLA-DRB3 gene distinguished by PCR-RFLP. In: *Animal Genetics*. 1992. vol.23(6), pp.483-496. DOI:10.1111/j.1365-2052.1992.tb00168.x.
23. Рузина М.Н. Анализ полиморфизма гена BOLA-DRB3 в связи с генетической устойчивостью крупного рогатого скота к лейкозу и вирусоносительством: дис… канд. биол. наук : 03.02.07 / ИОГен РАН им. Н.И. Вавилова. Москва. ИОГен РАН. 2012. 152 с.

EFECTUL SEL-PLEX ASUPRA AFECŢIUNILOR GASTROINTESTINALE ŞI A STRESULUI OXIDATIV LA PUII BROILER

Voiniţchi E., Balanescu S., Cociu V.
Universitatea Tehnică a Moldovei
e-mail: voinitchi@gmail.com

Abstract: *The study carried out on a lot of 80 broiler chickens COBB-500, divided into a control group and an experimental group assessed the influence of Sel-Plex product (organic selenium) on the bioproductive indices and blood parameters. The chicks from the experimental group were administered, in addition to their basic ration, the Sel-Plex product in dose of 0,4 mg Se/1kg of feed, from one to 49 days of age. The results of investigations of clinical indices (general state, plumage, behavior, feed intake, daily weight gain, morbidity, and lethality) revealed the positive effect of supplementing daily rations with organic selenium on the growth and development of chickens. The lethality rate was lower in the experimental group (0 %) in comparison with the control (5 %). The body weight was 4,63 % higher compared to chickens of the control group. The dynamics of paraclinical indices (erythron, biochemical parameters, malondialdehyde content, activity of superoxide dismutase, catalase, glutathione peroxidase and glutathione reductase in serum) show that the Sel-Plex product has beneficial effects on erythropoiesis, metabolic and antioxidant status.*

Keywords*: broiler chickens; Sel-Plex; blood indices; antioxidant system.*

INTRODUCERE

Foarte des, în practica de creștere a tineretului aviar există o situație paradoxală în cazul în care, prin dorința de a îmbunătăți programul de furajare și obținerea unui profit maximal, riscăm să afectăm statusul metabolic al păsărilor. În avicultura modernă gestionarea acestor aspecte necesită o înaltă calificare a specialistului și desigur duce la ridicarea costurilor de producere (nu este privit pozitiv de proprietarii de ferme). În condiții de stres, în organism crește necesarul în selenoproteine și este necesară suplimentarea cu Se; în același timp, aportul acestuia prin furaje scade, de obicei, datorită reducerii consumului de hrană. Rezervele de Se în organism (în principal în mușchi) ar putea ajuta la menținerea unei protecții antioxidante eficiente și la prevenirea consecințelor negative ale stresului oxidativ [18]. În zootehnia modernă adăugarea de seleniu în furaje este metoda importantă pentru combaterea factorilor de la fermele de animale [9].

Seleniul (Se), a fost descoperit de chimistul Berzelius acum 200 de ani, este un element esențial pentru păsări și animalele de fermă. Interesul pentru acest element cu funcții enzimatice este în creștere din 1957, când a fost descrisă indispensabilitatea lui de Schwarz şi Foltz. Deficiența de Se produce un șir de patologii, deoarece acesta este un element esențial pentru funcționarea sistemului antioxidant [15].

Seleniul este o componentă vitală în nutriția păsărilor, iar bioeficacitatea lui este determinată de forma chimică în care este acest oligoelement. Se anorganic, cum ar fi selenitul de sodiu, și Se organic, cum ar fi drojdia îmbogățită cu Se, DL-selenometionina și nano-seleniul (NS) sunt disponibile ca suplimente în dieta păsărilor. Studiile, privind sursele naturale de seleniu a adus la implementarea în practică a Seleniului organic sub formă de Sel-Plex (Alltec Inc., SUA), recomandat în SUA de FDA încă din anul 2002. Seleniul organic din Sel-Plex este similar cu cel provenit din plante și grăunțoase [19].

MATERIALE ŞI METODE

Obiectivul cercetărilor s-a axat pe monitorizarea influenței produsului Sel-Plex, ce conține seleniu organic, asupra principalilor indici de producție, indicilor eritronului,

biochimici și, în special, asupra indicilor sistemului antioxidant la păsări. Sel-Plex este o formă organica de drojdie cu seleniu, proprietate Alltech, și este singura forma de seleniu organic aprobata de FDA (SUA) și prima formă de seleniu organic aprobată în UE.

Pentru desfășurarea experimentului au fost formate 2 loturi (experimental - LE și martor - LM) a câte 40 de pui (hibridul COBB-500) cu vârsta de 1 zi. Aceștia au fost întreținuți în condiții identice pe parcursul a 49 zile, în cuști din plasă metalică folosite în sistemul de creștere în baterii. Pe parcursul experimentului, ambelor loturi de pui li s-au administrat preparate medicamentoase, precum: Flumevap, Supervitamin, Stressol. Aceștia au fost vaccinați conform planului strategic de la întreprinderea de unde au fost procurați puii. Ambelor loturi de pui s-a administrat același tip de hrană, în cantități egale. Au fost utilizate următoarele tipuri de nutreț combinat: ”Start” (proteina brută – 22 %), ”Creștere” (proteina brută – 20 %) și ”Finiș” (proteina brută – 18 %). Nutrețurile au fost constituite din porumb, grâu, șrot de soia, șrot de floarea soarelui, drojdie furajeră, făină de pește, făină de carne și oase, calcar, monocalciufosfat, ulei vegetal, premix AF-1101 și premix AF-1102. În paralel cu furajul de bază, puilor din lotul experimental (LE), le-a fost administrat și Sel-Plex în doză de 0,4 mg seleniu/kg furaj.

Pe parcursul experimentului au fost asigurate condiții optimale de microclimat în încăpere și un front de furajare și adăpare corespunzător numărului de pui. În dependență de ciclul tehnologic, regimul termic era menținut în limita 33-31^{0}C în primele 1-7 zile și scădea săptămânal: la 8-14 zile – 31-29 ^{0}C; la 15-21 zile – 29-27^{0}C; la 22-28 zile – 27-25^{0}C; la 29-35 zile – 25-22^{0}C; la 36-42 zile – 22-19^{0}C; la 43-49 zile – 19^{0}C.

Procesele fiziologice, precum defecarea, comportamentul (mișcări active, sau odihna sub lampa infraroșie) au fost monitorizate pe întreaga perioadă. În fiecare zi a fost efectuat examenul clinic al păsărilor, s-au înregistrat datele referitoare la consumul de furaje, iar o dată în săptămână era apreciată și greutatea corporală. La a 20-a și 42-a zi au fost prelevate probe de sânge de la puii din ambele loturi. Au fost determinați mai mulți indici hematologici și biochimici, printre care interes deosebit au prezentat indicii statusului antioxidant.

Evaluarea statusului antioxidant a fost realizat prin determinarea în serul sanguin a activității mai multor enzime, precum: glutation peroxidaza (GPO), glutation reductaza (GR), superoxid dismutaza (SOD) și catalaza (CAT), dar și a conţinutului de dialdehidă malonică (DAM). Determinarea activității glutation peroxidazei (GPO) a fost efectuată prin metoda care se bazează pe determinarea vitezei de oxidare a glutationului redus la interacțiunea grupelor SH cu acidul 5,5 – ditiobis (2-nitrobenzenic) (DTNB) și cu formarea produsului colorat – anionul tionitrofenol (TNFA) [26]. Determinarea activităţii glutation reductazei (GR) se bazează pe capacitatea GR de a cataliza reacţia de reducere a glutationului oxidat în prezenţa $NADPH_2$. Scăderea cantităţii de $NADPH_2$ se determină spectrofotometric la 340 nm [22]. Principiul metodei de determinare a CAT se bazează pe capacitatea peroxidului de hidrogen (H_2O_2) de a forma cu molibdatul de amoniu un compus color stabil, care se apreciază la 410 nm [24]. Determinarea activității superoxid dismutazei (SOD) a fost efectuată prin metoda care se bazează pe inhibiția procesului de reducere a sării de tetrazolium nitroblue (NBT) în sistemul ce conţine fenazinmetasulfat și $NADH_2$ sub acțiunea SOD [25]. Determinarea cantității de dialdehidă malonică (DAM) s-a făcut prin metoda care se bazează pe capacitatea DAM de a interacționa cu două molecule de acid tiobarbituric (ATB), formând un compus colorat [23].

Analiza rezultatelor experimentale s-a efectuat prin folosirea programului Excel și a criteriilor statistice după Student; pragul de semnificație prezentat: $p < 0,01–0,05$.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Observațiile clinice efectuate din primele zile au arătat că starea generală a puilor din ambele loturi a fost satisfăcătoare. Pe parcursul investigațiilor, puii din ambele loturi au fost hrăniți și întreținuți conform programului stabilit. În perioada de 49 zile, la majoritatea

puilor nu au fost semnalate abateri comportamentale, reacții adverse sau modificări grave ale stării de sănătate. În fiecare săptămână puii au fost cântăriți și zilnic erau numărați puii care prezentau diaree (mase fecale în zona cloacei). Datele din tabelul 1 și 2 prezintă incidența diareilor la puii din loturile studiate în decursul a 49 de zile, evoluția greutății corporale, viabilitatea și conversia furajului.

Tabelul 1. Sporului de masă corporală (g) și valorile indiciilor bioproductivi la puii
Table 1. Body mass gain (g) and values of bioproductive indices in chickens

Vârsta (zile)/ Age (days)	Valori refer./ Reference values	LM		LE	
		n	M±m	n	M±m
1	42	40	41,0±0,15	40	41,0±0,14
7	193		142,5±3		142,5±2,0
14	528		375,0±4,0		387,5±3,7*
21	1018		783,0±4,7		805,0±5,2**
28	1615		1195±18		1286,0±21**
35	2273		1856±31		1967,0±24**
42	2952		2260±31		2372,0±29**
49	3617		**2745**±28		**2872**,0±31**
Viabilitatea/ Viability (%)		-2	95 %	0	100 %
Incidența diareilor/ Incidence of diarrhea (%)			20 %		17,5 %
Rata de conversie furaj/ Feed conversion rate			1,98		1,90

Notă: ***** p <0,05; **p<0,01

În prima zi de viață, puii din ambele loturi au avut aceeași greutate corporală, în medie 41,0 g. În următoarea perioadă de creștere 1-7 zile – masa medie a constituit 142,5 g, fapt care arată că puii din ambele loturi s-au dezvoltat uniform. Totodată, la câte 2 pui din ambele loturi, ceea ce constituie 5% din numărul total, au fost semnalate cazuri clinice de enterită, manifestate prin diaree.

Tendința de o dezvoltare mai bună la puii lotului experimental s-a constatat în următoarea perioada de viață – 15-21 zile. Masa corporală medie a unui pui din lotul martor a alcătuit 375,0 g, iar LE 387,5 g ceea ce este cu 3,3 % mai mult ($p_{1,2}$<0,05). Din ziua a 28-a, intensitatea creșterii a fost mai evidentă și această tendință s-a menținut până la finalul experimentului. Astfel, la vârsta de 49 zile masa medie a puilor din lotul experimental a fost cu 4,62 % mai mare față de cea a puilor din lotul martor ($p_{1,2}$ <0,01) (2872,0 g față de 2745 g). Prin urmare, puii din LE au avut o dezvoltare mai bună, exprimată printr-un surplus de masă corporală cu 127 g mai mare comparativ cu puii din LE.

Rezultate similare privind influența pozitivă a produsului Sel-Plex asupra indicilor productivi au fost înregistrate și la puii Argintii de Adler într-un studiu efectuat de noi anterior [20]. Este remarcat și faptul că valorile medii ale cineticii masei corporale mai înalte au fost obținute și de alți cercetători. Astfel, administrarea în furaj a nano-seleniului (NS) în doza 0,1 mg/kg furaj pe durata de creștere (1-42 zile) la puii broiler a condus la diferență în dezvoltare și creșterea sporului în greutate a acestora [1]. La fel, unii autori remarcă faptul că administrarea seleniului organic îmbunătățește performanțele de greutate [9].

Alți autori [3] au relatat că, suplimentarea seleniului (Sel-Plex) la puii de prepeliță în perioada de creștere a avut influență pozitivă, privind sporul în greutate. La rândul său, autorii remarcă că [2], administrând seleniu organic și nano-seleniu (NS) la puii broiler, nu au obținut modificări esențiale din partea performanțelor productive (greutate corporală,

conversia furajului etc.). La fel și alții [21] comunică că nu au fost observate diferențe asupra acestui indice la administrarea diferitor surse de Se la puii broiler.

În studiul efectuat, s-a stabilit că mortalitatea pe întreaga perioadă, în LM a constituit 5% (2 pui). Dar, trebuie de menționat faptul că unul din acești pui (2,5 %) a murit a doua zi după populare. Acest fapt poate fi atribuit calității puilor din incubator, deoarece este cunoscut că în primele 3-5 zile de viață, mortalitatea poate fi cauzată de diverse patologii congenitale.

Tabelul 2. Incidența afecțiunilor intestinale (diareia)
Table 2. Incidence of intestinal diseases (diarrhea)

Lot	n	Pui cu diaree/ Chickens with diarrhea															
		1 sapt./ week		2 sapt./ week		3 sapt./ week		4 sapt./ week		5 sapt./ week		6 sapt./ week		7 sapt./ week		Total	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
LM	**40**	2	5	6	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	20
LE	**40**	2	5	5	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	17,5

Conversia furajeră este unul din cei mai importanți indicatori economici. În cadrul experimentului a fost obținută o conversie de 1,9 la lotul experimental comparativ cu 1,98 la cel martor. Rezultate asemănătoare la utilizarea seleniului au fost obținute și de alți autori [12]. În același timp [21] comunică că nu au fost observate diferențe asupra acestui indice la administrarea diferitor surse de Se la puii broiler.

În perioada 1-7 zile la câte 2 pui sau 5 % din ambele loturi au fost observate semne clinice de enterită, manifestate prin eliminarea de mase fecale semilichide cu miros specific – sindrom diareic. În a două săptămână incidența diareii a alcătuit cca. 15 % (6 pui) la LM și 12,5 % (5 pui) la lotul experimental (LE). În următoarele 5 săptămâni nu au mai fost înregistrate semne de diaree nici la unul din pui, atât din LE cât și din LM. În studiul anterior, efectuat de noi prin utilizarea de Sel-Plex la puii Argintii de Adler, a fost stabilit că incidența diareii la puii din ambele loturi (LM și LE) a fost de circa 18 %. Este interesant faptul că și în experiența precedentă gastroenteropatiile au fost înregistrate, cu precădere, în primele 2 săptămâni de viață [20].

Regimul de întreținere și furajare fiind unul echilibrat și stabil, a contribuit la menținerea stării bune de sănătate a puilor și diminuarea cazurilor de dereglări intestinale. Astfel, suplimentarea furajului cu Sel-Plex, la puii LE, s-a soldat cu diminuarea cu 2,5 % a cazurilor de enterită. Per total, morbiditatea pe loturi a alcătuit 20 % și 17,5 % la LM și LE, corespunzător. În același timp, în experiența cu puii Argintii de Adler nu a fost observată o diferență substanțială între loturi în ceea ce privește numărul de pui care manifestau diaree [20].

Este de subliniat, că nu există suficiente cercetări privind relația dintre suplimentarea sursei de Se organic, digestibilitatea furajului și incidența gastroenteropatiilor. În studiul efectuat de autorii [16] se raportează că înălțimea vilosului intestinal a fost semnificativ mai mare la păsări, la care li s-a administrat Sel-Plex, în raport cu cele care nu au primit Se. Tot acești autori indică faptul că Sel-Plex și selenitul de sodiu au facilitat mărirea în greutate a cordului comparativ cu păsările alimentate fără adiționarea seleniului. Greutatea relativă a întregului tractus gastrointestinal a fost aparent crescută în caz de alimentare cu Sel-Plex în comparație cu alte tratamente dietetice. Alți autori [11] raportează că excrementele la păsările care au primit Se+Vit E sunt mai deshidratate, respectiv incidența diareilor este mai mică.

Din datele prezentate în tabelul 3 se observă că valorile medii absolute ale eritrocitelor în debutul studiului au alcătuit 1,83 x10^{12}/L. Ulterior, nivelul RBC a crescut considerabil la a 2-a examinare la lotul experimental. La puii din lotul martor cantitatea de eritrocite a alcătuit 2,45 x10^{12}/L, iar la cel din lotul experimental a crescut cu 1,2 %. Hemoglobina în

debutul studiului a alcătuit 7,23 g/L la prima cercetare a fost observată o creștere la LE ne considerabilă care la a 2-a determinare a fost cu 3,97 % nivel mai ridicat în raport cu LM. Valorile hematocritului au fost relativ mari la debutul experimentului (26,9 %) în raport cu valorile de referință (22,85 %). La următoarea cercetare s-au apreciat valori medii 23,75 % LM și cu limită maximală de 23,95 % LE. La finele studiului la puii din LE s-au observat o stabilizare a hematocritului comparativ cu LM – 26,85 % față de 27,6 % (LE).

Tabelul 3. Evoluția parametrilor eritronului la puii de carne
Table 3. Evolution of erythron parameters in broilers

Indicii/ Indices	Valori refe-rin./ Refe-ren. values	Debut/ Start	Cercet./ Resear.	LM	LE	
				M±m	M±m	
RBC ($x10^{12}$/L)	2,3±0,12	1,83±0,07	1 2	2,1±0,12 2,45±0,06	2,085±0,22 2,55±0,08	p>0,05 p>0,05
Hb (g/dL)	8,28±0,61	7,23±0,19	1 2	7,8±0,37 8,8±0,06	7,9±0,426 9,15±0,318	
HTC (%)	22,85±1,78	26,9±0,31	1 2	23,75±1,32 26,85±0,82	23,95±1,15 27,6±1,08	
Tromb. ($x10^3$/µL)	-	24,0±1,03	1 2	23,0±1,38 63,5±1,54	33,0±6,17 60,0±2,36	p>0,05
MCV (fl)	-	134,7±2,86	1 2	114,0±1,62 108,4±2,3	114,9±0,79 107,8±1,47	
MCH (pg)	-	39,3±0,75	1 2	37,04±0,55 35,62±0,62	37,94±0,67 35,38±0,25	
MCHC (g/L)	31,99±1,09	30,8±1,06	1 2	65,0±1,46 65,72±0,54	65,96±0,85 65,56±0,65	
RDW (%)	-	13,4±0,47	1 2	13,14±0,20 12,02±0,20	13,16±0,37 11,72±0,39	

Notă: RBC-eritrocite; Hb – hemoglobină; HTC – hematocrit; MCV – volum eritrocitar mediu; MCH – hemoglobină eritrocitară medie; MCHC – conținut eritrocitar mediu de Hb; RDW – distribuția eritrocitară după volum.

Valoarea medie al MCV a fost mai mare inițial, la debutul studiului care cu vârsta a scăzut la ambele loturi și la prima cercetare a alcătuit în medie 114,0 fl la LM și 114,9 fl la LE. Valoarea medie al MCH la debutul studiului a alcătuit 39,3 pg. Pe parcurs s-a observat o diminuare pe măsura creșterii vârstei, MCH scade, iar MCHC a crescut dublu la ambele loturi. O scădere a MCHC au observat în cercetările sale la puii tratați cu remediul bioactiv [14]. RDW – distribuția eritrocitelor după volum la debutul cercetărilor a constituit 13,4 % și s-a menținut la același nivel (13,14 % LM și 13,16 % LE). La a 2-a investigație s-a observat o tendință de stabilizare a RDW la LM și LE.

În tabelul 4 sunt prezentate rezultatele investigațiilor de laborator efectuate pe probe de ser sanguin. Glicemia a prezentat valori apropiate dintre puii LM și LE. La a 20-a zi nivelul glicemiei a atins valoarea de 5,65 mmol/L la puii LM și 5,46 mmol/L la LE, deci înregistrând o scădere cu 3,36 % (p>0,05).

La a 42-a zi s-a constatat că dinamica glicemiei a ajuns la valori mai scăzute, comparativ cu nivelul constatat la prima colectare (20-a zi). Nivelul mediu al glicemiei a constiuit 4,07 și 4,83 mmol/L la puii lotului martor și lotului experimental, corespunzător.

La lotul de pui furajul cărora a fost suplimentat cu seleniu organic (Sel-Pex) activitatea AST a avut valori de 168,5 U/L în ser sanguin, iar la cel martor 185,02 U/L, ceea ce este mai scăzut cu 16,52 U/L, sau 8,93 %. Aceiași tendință s-a observat și la a 42-a zi de creștere (diferența fiind statistic semnificativă, p<0,05). Activitatea ALT în serul sangvin la

puii lotului martor în ambele perioade de creștere a fost cu 14,69% și 31,70 % nivel crescut, corespunzător (I-a-II-a perioadă).

Tabelul. 4. Indicii biochimici la puii tratați cu Sel Plex
Table. 4. Biochemical indices in chickens treated with Sel Plex

Indicii	Vârsta/ Age (days)	LM	LE	p
		M±m	M±m	
Glucoza (mmol/L)	20 42	5,65±0,98 4,07±0,16	5,46±1,06 4,83±0,45	p>0,05 p>0,05
AST (U/L)	20 42	185,02±14,23 138,82±4,88	168,54±12,11 126,25±2,68	p>0,05 p>0,05
ALT (U/L)	20 42	42,63±0,97 30,12±1,5	37,17±1,54 22,87±1,94	p<0,05 p<0,05
Bilirubina totală, (µmol/L)	20 42	10,65±0,55 12,07±0,91	9,87±0,36 10,46±0,75	p>0,05 p>0,05
Bilirubina directă, (µmol/L)	20 42	8,76±0,29 9,47±1,00	7,87±0,43 8,00±0,37	p>0,05 p>0,05
Bilirubina indirectă, (µmol/L)	20 42	1,89±0,14 2,6±0,24	2,0±0,21 2,59±0,23	p>0,05 p>0,05

Sporirea activității transaminazelor (AST, ALT) denotă o intensificare a permeabilității membranelor celulare și în deosebi a sarcolemei, astfel că enzimele părăsesc citozolul trecând în circulația sanguină, stare care reflectă tendința de instituire a degenerscenței musculare și hepatice [8]. Tendința de creștere a ALT, AST a fost demonstrată și de alți cercetători [3; 8; 19] și arată faptul că carența de Se și, respectiv, de α-tocaferol poate duce la diminuarea capacității funcționale a sistemului antioxidant.

Bilirubina totală la puii din lotul martor a avut valoarea de 10,65 µmol/L, în timp ce la puii a căror hrană a fost suplimentată cu Se, s-a observat o tendință de scădere, valoarea fiind de 9,87 µmol/L, ceea ce reprezintă o diminuare de 7,32 %. Tendința de majorare a nivelului bilirubinei totale la a 42-a zi s-a observat la puii lotului martor ceea ce reprezintă, o creștere cu 1,68 µmol/L, sau cu 15,39 %. Concentrația bilirubinei directe și indirecte au evaluat asemănător ca și bilirubinemia totală.

Tabelul 5. Dinamica metabolismului proteic, lipidic la puii broiler tratați cu Sel-Plex
Table 5. Protein and lipid metabolism in broiler chickens treated with Sel-Plex

Indicii	Vârsta/ Age (days)	LM	LE	P
		M±m	M±m	
Proteine totale (g/L)	20 42	33,54±0,42 34,11±1,03	38,40±0,53 45,72±1,05	p<0,001 p<0,001
Albumine (g/L)	20 42	13,32±0,65 16,82±1,93	18,85±1,05 21,91±1,05	p<0,001 p<0,05
Uree (mg/dL)	20 42	5,45±0,67 6,98±1,18	5,06±0,54 5,89±0,83	p>0,05 p>0,05
Acid uric (mmol/L)	20 42	336,5±9,88 340,2±34,7	324,7±10,99 327,6±25,37	p>0,05 p>0,05
Colesterol (mmol/L)	20 42	4,52±0,15 3,89±0,23	3,98±0,67 3,74±0,36	p>0,05 p>0,05

Nivelul proteinelor totale la puii LE la prima cercetare a fost superior față de puii LM (4,86 g/L). La următoarea cercetare această tendință s-a păstrat și s-a constatat o creștere a proteinelor serice, ajungând la valori de 45,72 g/L la LE, față de 34,11 g/L LM, ceea ce este cu 34,03 % mai mult (p<0,001).

Albuminele au prezentat la puii LE valori mai mari în ambele cercetări. Cel mai evident efect de majorare a concentrației albuminelor plasmatice s-a observat în prima cercetare (p<0,001). Diferența dintre loturi a fost de 5,09 g/L sau cu 30,26 %.

Nivelul concentrației de uree în serul sangvin la puii LE a avut valori mai joase comparativ cu puii lotului martor (1-a cercetare cu 0,39 g/L și cu 1,09 g/L la a 2-a). Stabilizarea ureei serice poate fi rezultatul acțiunii Sel-Plex-ului prin intermediul proceselor catabolice de metabolizare a proteinelor. Deci, produsul Sel-Plex, ca sursă de Seleniu, a determinat menținerea uremiei la valori fiziologice, specifice acestei specii.

Acidul uric (uricemia) la puii LM a avut valori superioare – 340,2 mmol/L față de 327,6 mmol/L la LE (+12,6 mmol/L sau 3,85 %) la a 2-a cercetare. Nivelul acidului uric determinat anterior a fost apropiat la ambele loturi 336,5 mmol/L la LM și 324,7 mmol/L la LE (p>0,05).

Colesterolemia la puii din LM a avut valoarea de 4,52 mmol/L, iar la lotul care a fost suplimentat cu Se-Plex (LE) valoarea colesterolemiei a fost de 3,98 mmol/L, ceea ce reprezintă o scădere cu 11,95 %. La următoarea cercetare colesterolemia la puii LE a avut valori mai mici adică o scădere cu 3,86 % față de LM.

Deoarece în cercetările noastre nivelul colesterolului, bilirubinei totale și celei directe a avut dinamică crescătoare la puii lotului martor (LM), comparativ cu puii hrăniți cu Se organic, se poate face concluzie, deși, în mod indirect, că puii din lotul experimental nu au suferit de hepatopatii (steatoza hepatică) în perioada respectivă 1-42 zile.

Astfel, suplimentarea furajului cu Sel-Plex determină creșterea hemoglobinemiei, proteinemiei, albuminemiei scăderea uricemiei și colesterolemiei. Studiile precedente, efectuate de noi au demonstrat că toți indicii clinici și paraclinici studiați la puii de găină, direct sau indirect, sunt în corelație cu nivelul de Seleniu din organism [5]. Deficitul unui singur element cum ar fi Seleniul, care este necesar în cantități înfime (0,5-0,7 ppm) provoacă o varietate de stări morbide la diverse specii de animale [19].

În acest studiu, s-a urmărit și implicarea produsului Sel-Plex în menținerea statusului proantioxidant la puii broiler. A fost testată influența produsului Sel-Plex asupra concentrației unor componente enzimatice ale sistemului antioxidant, care sunt prezentate în tabelul 6.

Tabelul 6. Componentele enzimatice ale sistemului antioxidant la puii broiler
Table 6. Enzymatic components of the antioxidant system in broiler chickens

Indicii	Vârsta/ Age (days)	LM	LE
		M±m	M±m
GPO în ser (mmol/s.L)	1-2 zi (fon)	1,79±0,06	-
	20	1,92±0,334	2,96±0,226*
	42	1,65±0,193	2,71±0,217**
GR în ser (mmol/s.L)	1-2 zi (fon)	3,65±0,10	-
	20	2,83±0,50	3,94±0,299
	42	2,43±0,71	3,71±0,28
CAT în ser (µmol/s.L)	1-2 zi (fon)	13,42±1,17	-
	20	8,92±1,762	15,2±1,913*
	42	8,91±0,216	10,37±0,323**
SOD în ser (Un. conv.)	1-2 zi (fon)	820,0±87,83	-
	20	455,91±67,223	667,7±61,33
	42	665,81±7,867	713,66±14,400*
DAM (nmol/L)	20	16,56±1,18	14,98±0,62
	42	19,98±1,44	18,26±1,86

Notă: * p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001

Sistemul antioxidant (SAO) este un sistem complex care în mediile biologice (membrane, celule) este implicat în procesul de neutralizare a peroxidului de hidrogen și peroxizilor lipidici, în primul rând, de către enzimele antioxidante, printre care cel mai însemnat rol revine glutation peroxidazei, cu specificitate foarte mare, care catalizează transformarea hidroperoxidazelor în prezența glutationului, neutralizând acțiunea toxică ale acestora asupra membranelor celulare [7].

Conform datelor din tabelul 6, nivel inițial al GPO în serul puilor (1-2 zi de viață) a constituit 1,79 µmol/s.L cu vârsta la puii LM, 20-a zi parametrul investigat este mai mic cu 1,04 µmol/s.L s-au cu 35,14% ($p<0,05$), iar la cea de a 2-a determinare (42-a zi) s-a observat cea mai mică valoare 1,65 µmol/s.L. La puii LE nivelul GPO a diminuat cu 8,45 % față de valoarea inițială (20-a zi), dar totodată se remarcă o creștere a acestei enzime cu 64,24 % față de LM, cu relevanță statistică înaltă ($p<0,01$). Rezultatele similare privind creșterea activității GPO, rezultatul utilizării altor remedii (BioR) au obținut și alți autori la scroafe și la pui broiler alimentați cu Sel-Plex [17; 6].

Dinamica glutation reductazei (GR), - enzimă care menține în celule cantitatea necesară de glutation redus (GSH) a avut o tendință de creștere la prima determinare (1-2 zi), care a demonstrat un înalt nivel 3,65 µmol/s.L. Totuși s-a remarcat o creștere evidentă la puii LE la 1-a determinare (20-a zi), care a constituit 3,94 µmol/s.L. La a doua cercetare a fost înregistrată scăderea activității GR în ser la puii LM cu 14,13% față de determinarea precedentă și cu 34,50 % față de LE, s-au 1,28 µmol/L, $p>0,05$.

Activitatea catalazei (CAT) în ser a demonstrat un nivel înalt la 1-2 zi de creștere (fon), care a constituit 13,42 µmol/s.L. Diferența dintre loturi constituie 70% ($p<0,05$), 16,4% ($p<0,01$) la prima și a doua determinare (20-a – 42-a zi) corespunzător. Unii cercetători au demonstrat că activitatea CAT în plasmă, spre deosebire de cea din eritrocite poartă un caracter mai puțin stabil [7].

Activitatea SOD în ser are caracter similar cu activitatea CAT. Se constată o creștere evidentă la debutul studiului (1-2-a zi) care a alcătuit 820 Un. conv. Pe parcursul a ambelor investigații la LE se menține un nivel de activitate CAT mai înaltă cu 46,45 % și 7,19 % ($p<0,05$), respectiv decât la LM. Ca tendința generală în dinamica activității enzimelor cu funcție de protecție antioxidativă (CAT, SOD, GPO) în ser s-a constatat la puii din LE, manifestată o creștere evidentă, statistic veridică ($p<0,05 – 0,01$).

În procesul de metabolizare a lipidelor, în special prin oxidare, în organism se acumulează un șir de compuși intermediari și produse finale ale perioxidării acestora. Printre acestea sunt hidroperoxizii lipidici (HPL) și dialdehida malonică (DAM) [7]. După cum se vede din tabelul 6 conținutul de DAM a avut valori mai înalte (16,56 nmol/L) la puii LM, față de 14,98 nmol/L la cei din LE, ceea ce este cu 10,55 % mai ridicat. La investigația următoare (42 zile) s-a observat o creștere evidentă a cantității de DAM în ser la puii LM care constituie 20,7 %, iar la cel experimental circa 21,9 % față de nivelul inițial. Diferența dintre loturi fiind cu 9,42 % mai mare la LM, la a 2-a investigație ($p>0,05$). Scăderea conținutului DAM în ser la vârsta de 42 zile la puii LE poate fi legat în primul rând de suplimentarea hranei cu Sel-Plex în proporție de 0,5 kg/tonă, sau de unele particularități metabolice. Rezultate similare au obținut la vaci și viței [7], și la scroafe și purcei [6]. Scăderea nivelului de DAM în ser au observat și autorii [13; 17], utilizând remediul BioR la puii broiler.

CONCLUZII

1. Produsul Sel-Plex adăugat în nutrețul combinat de tip ”Start”, ”Creștere” și ”Finiș”, pentru puii broiler cu vârsta de 1-49 zile, în doză de 0,4 mg seleniu/kg furaj, a fost tolerat bine de păsări și nu a provocat reacții adverse.

2. Investigațiile clinice realizate relevă o acțiune generală pozitivă a Sel-Plex-ului asupra puilor din LE, exprimată prin atingerea unor indici de performanță mai buni, precum:

viabilitatea mai mare cu 5 %, masa corporală mai mare cu 4,62 % și scăderea cazurilor de diaree cu 2,5 %, comparativ cu lotul martor.

3. Produsul Sel-Plex a determinat modificări pozitive în dinamica eritronului, exprimate prin creșterea, față de lotul martor, a numărului de eritrocite, a cantității de hemoglobină și a hematocritului cu cca. 3-4 %.

4. Produsul Sel-Plex a avut influență pozitivă asupra parametrilor metabolici prin menținerea glicemiei, proteinemiei și albuminemiei la nivel mai înalt, dar tot odată, și prin tendința de scădere a activității AST, ALT, a conținutului de bilirubină, uree, acid uric și colesterol, comparativ cu lotul martor.

5. Produsul Sel-Plex a manifestat impact pozitiv asupra statusului antioxidant exprimat prin creșterea activității enzimelor ce asigură protecția împotriva radicalilor liberi, precum: GPO, GR, SOD și CAT, dar și prin diminuarea conținutului de DAM în ser.

BIBLIOGRAFIE

1. AHMADI, M., AHMADIAN, A., SEIDAVI, A. Effect of different levels of nano-selenium on performance, blood parameters, immunity and carcass characteristics of broiler chickens. In: *Poultry* Science, 2018, vol. 6, p. 99–108.
2. BAKHSHALINEJAD, R., HASSANABADI, A., SWICK R. Dietary sources and levels of selenium supplements affect growth performance, carcass yield, meat quality and tissue selenium deposition in broilers. In: *Animal Nutrition*, vol. 5, Issue 3, September 2019, p. 256-263.
3. BALANESCU, S. Factorii de risc în declanșarea sindromului de diaree prenatală și neonatală la purceii sugari. In: *Lucrări științifice, UASM.* 2019, vol. 54: Medicină veterinară, p. 140-146.
4. BALANESCU, S., VOINIȚCHI, E., COCIU, V. ș.a. Efectul seleniului organic (Sel-Plex) și anorganic (Nutrivit+Se) asupra unor indici bioproductivi şi hematologici la puii de prepeliță. În: *Lucrări ştiinţifice UASM.* 2015, vol. 44, Zootehnie şi biotehnologii, p. 372-376.
5. BALANESCU, S., GOLBAN, D., VOINIŢCHI, E. Acţiunea produsului Sel-Plex asupra puilor de găină. In: *Ştiinţa aricolă*. 2005, nr. 2, p. 59-64. ISSN 1857-0003.
6. BĂLĂNESCU, S. Efectul seleniului organic (Sel-plex) şi prebioticului Biomos asupra indicilor bioproductivi, sistemului prooxidant şi oxidant la scroafe şi purceii sugari. In: *Lucrări ştiinţifice, UASM*. 2014, vol. 40, Medicină veterinară, p. 232-237. ISBN 978-9975-64-263-7.
7. COCIU, V. Stresul oxidativ la bovine şi combaterea lui. Autoref. tz. doct. în şti. medical-veterinare. Spec. 431.01. – Terapie, farmacologie şi toxicologie veterinară. Chişinău, 2015. 26 p.
8. CURCĂ, D., RĂDUŢĂ, A., PANTĂ, L. Unele observații privind efectele suplimentării hranei cu seleniu și, respectiv L-carnitină, la puicuțe. În: *Simpozion științific internațional „40 ani învățământ superior medical veterinar în Republica Moldova*", Chișinău, 9-10 octombrie 2014, p. 242.
9. FATMA, S., ELKHATEEB, A., GHAZALAH, ABDEL-WARETH A. Selenium as an essential micronutrient in poultry nutrition: A review, S VU-International Journal of Agricultural Sciences. 2022, vol. 4, Issue (3) p. 160-177.
10. GHERGARIU, S., POP, A., KADAR, L., SPÂNU, M. *Manual de laborator clinic veterinar*, ed. All., București., 2000, 448 p.
11. GRUŽAUSKAS, R., BARŠTYS, T,. RACEVIČIŪTĖ-STUPELIENĖ, A., et al. The effect of sodium selenite, selenium methionine and vitamin E on productivity, digestive processes and physiologic condition of broiler chickens. In: *Veterinarija Ir Zootechnika* (Vet Med Zoot), 2014, T. 65, p. 87.
12. HATTA, U., ADJIS, A., SARJUNI, S., SUNDU, B. The use of *Saccharomyces cerevisiae* fermented coconut dregs with the addition of sodium selenite as a source of selenium in broiler diets. In: *IOP Conference*. 2021. Series: Earth and Environmental Science, p. 788.
13. MACARI, A., GUDUMAC, V., MACARI, V., PUTIN, V. Impactul remediului bior asupra activităţii sistemului pro-antioxidant în ficat şi muşchi la puii broiler. In: *Ştiinţa agricolă*. 2015, nr. 2, p.115-120.
14. MACARI, A., PUTIN, V., MACARI, V., GUDUMAC, V. Of the Bior remedy on certain parameters of endotoxicosis and histidine dipeptides in broilers treated with Bior starting with the 9 day of life. In: *Actual problems of protection and sustainable use of the animal world diversity*. conf. șt. intern., 10-12 oct. 2013, ed. 8-a. Chișinău, 2013, p. 63-64.
15. PUSSA, TONU. *Principles of food toxicology.* Second edition, 2014. 414 p.

16. READ-SNYDER, J., EDENS, F., CANTOR, A. Effect of Dietary Selenium on Small Intestine Villus Integrity in Reovirus-Challenged Broilers. In: *International Journal of Poultry Science*, 2009, 8 (9): p. 829-835.
17. ROTARU, A. Impactul remediului BioR asupra statusului pro-antioxidant la pui broiler şi prepeliţe. Autoref. tz. doct. în ști. medical-veterinare. 431.01 – Terapie, farmacologie şi toxicologie veterinară. Chișinău, 2016. 31 p.
18. SURAI P., KOCHISH I., FISININ V., VELICHKO O. Selenium in Poultry Nutrition: from Sodium Selenite to Organic Selenium Sources. In: *J. Poult. Sci.*, 2018, 55: 79-93. ,
19. SURAI, P.F. *Selenium in nutrition and health*. Nottingham University Press, 2006, 974 p. ISBN 978-1- 904761-16-7.
20. VOINITCHI, E. Efectul produsului Sel-Plex asupra performanțelor de creștere și a indicilor sangvini la puii Argintii de Adler. În: *Știința agricolă.* 2020, nr. 2, p. 126-131. ISSN 1857-0003.
21. WOODS, S., SOBOLEWSKA, S., ROSE, S., et al. Effect of feeding different sources of selenium on growth performance and antioxidant status of broilers. In: *British Poultry Science*. 2020, 61(3):274-280.
22. ВЛАСОВА, С., ШАБУНИНА, Е., ПЕРЕСЛЕГИНА, И. Активность гутатионза-висимых ферментов эритроцитов при хронических заболеваниях печени у детей. В: *Лаб. дело*, 1990, № 8, с. 19-22.
23. ГАВРИЛОВ, В., ГАВРИЛОВА, А. Анализ методов перекисного окисления липидов в сыворотке крови по тесту с ТБК. В: *Вопр. Мед. Хим*., 1987, № 1, с. 118-122.
24. КОРОЛЮК, М., ИВАНОВА, Л., МАЙОРОВА И., ТОКАРЕВ В. Метод опреде-ления активности каталазы. В: *Лаб. дело*, 1988, № 1, с. 16-19.
25. МАТЮШИН Б., ЛОГИНОВ А., ТКАЧЕВ В. Определение супероксиддисмутазной активности в материале пункционной биопсии печени при ее хроническом поражении В: *Лаб. дело*, 1991, № 7, с. 17-19.
26. РОЗЫГРАЕВ А., АРУТЮНЯН А. Определение глутатион пероксидазной активности в сыворотке крови человека с использованием пероксида водорода и 5,5-дитиобис (2-нитробензойной кислоты). В: *Клин. лабор. д-ка*. 2006, № 5, с. 13-15.

УДК 616-008.9

МОЛЕКУЛЫ СРЕДНЕЙ МАССЫ КАК ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КРИТЕРИЙ РАЗВИТИЯ ЭНДОТОКСИКОЗА У ЖИВОТНЫХ

Кузьминова Е.В., Сампиев А.М., Семененко М.П., Абрамов А.А., Курцевич Л.В., Семененко К.А.
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Россия
e-mail: niva1430@mail.ru

Abstract: *This article is devoted to a topical issue of current-day medicine, which is endogenous intoxication. In this article you can find an analytical review of scientific sources about types and stages of endogenous intoxication, significance of medium mass molecules (MMM) as an integral indicator of endotoxicosis. Methodological approaches to the determination of MMM in biological fluids are reviewed. The results of scientific studies on the measurement of the level of MMM in animals are described, which indicate the prospects for the analysis of markers of endogenous intoxication for practical usage in veterinary medicine. The research on the level of MMM may help improve the diagnosis of pathological processes in the animal's body, and will also allow you to identify the direction of the course of the disease in order to improve therapeutic and preventive measures and evaluate their effectiveness.*

Keywords*: veterinary; animals; endogenous intoxication; medium mass molecules; diagnostics.*

Под эндогенной интоксикацией (эндотоксикозом, ЭИ) понимается патологическое состояние организма, при котором происходит изменение или нарушение комплексного функционирования систем жизнеобеспечения и биологической детоксикации, что проявляется в аутоинтоксикации продуктами конечного или извращенного метаболизма. Развитие и прогрессирование эндогенной интоксикацией связано с несоответствием между образованием токсических субстанций и способностью органов, входящих в функциональную систему детоксикации (легкие, печень, почки, желудочно-кишечный тракт, кожа, иммунная система), трансформировать и элиминировать их [1, 32].

Некоторые исследователи рассматривают ЭИ как этиологический фактор в контексте синдрома системного воспалительного ответа («systemic infl ammatory response syndrome» – SIRS). Воспалительная реакция организма развивается согласно общим закономерностям в ответ на инфекцию, травму, тканевую деструкцию, гипоксию тканей, инфекционные процессы и, в том числе, интоксикацию. Эта реакция зачастую сопутствует эндогенной интоксикацией и является адаптационной функцией организма, направленной на уничтожение вызвавшего процесс агента и восстановление поврежденных систем [5, 19].

Причины развития ЭИ можно подразделить на несколько групп: во-первых, это деструктивные процессы; во-вторых, нарушение и повреждение функционального состояния систем организма, которые предназначены для связывания, инактивации и выведения продуктов обмена веществ; в-третьих, важной причиной интоксикации является повреждение барьерных систем, которые в нормальных условиях регулируют обмен различными веществами и соединениями между клеткой и кровью, клеткой и межклеточным пространством, препятствуя проникновению

токсических продуктов в клетку; в-четвертых, развитию эндотоксикоза способствуют нарушения эндокринной, иммунной и других систем организма [4, 24, 34].

Независимо от причин возникновения в патогенезе ЭИ выделяют следующие стадии – накопление клеткой деструктивного потенциала, выраженное повреждение мембран и угнетение систем естественной детоксикации клетки, далее развитие тотальной токсемии и полиорганной недостаточности. Стадии могут протекать как быстротечно, так и более медленно в зависимости от исходного состояния органов естественной детоксикации и скорости образования токсинов. Процесс формирования стадий эндотоксикоза в организме базируется на многих метаболических «порочных кругах» и представляет собой аутокаталитический процесс [12, 27, 42].

По данным, представленных в методических рекомендациях [1] у животных в зависимости от механизма развития, выделяют следующие виды эндогенной интоксикации: ретенционная – возникает при нарушении функций органов выделения (почки, органы дыхания и др.); резорбционная – является следствием образования и всасывания ядовитых веществ в естественных и искусственных полостях организма (гнойные процессы в плевральной полости, процессы гниения и брожения в желудочно-кишечном тракте, длительные запоры, кишечные инфекции и т.п.); обменная – наблюдается при нарушениях обмена веществ, вследствие которых в организме образуется повышенное количество естественных метаболитов, обладающих токсическими свойствами (болезни печени, кетоз, авитаминозы и т.п.); инфекционная – возникает при повышенном образовании и всасывании бактериальных токсинов, продуктов жизнедеятельности микроорганизмов и продуктов распада тканей (инфекции, дисбактериоз). На практике наиболее часто встречаются смешанные формы аутоинтоксикации, а также следует отметить, что в процессе развития болезни механизмы развития данного синдрома меняются.

Эндотоксикоз может проявлять себя на двух уровнях – метаболическом и клиническом. Метаболический уровень характеризуется избыточным накоплением продуктов нормального и патологически извращенного метаболизма и обнаруживается при помощи биохимических и других лабораторных методов. Клинический уровень эндотоксикоза включает в себя, как метаболические нарушения, так и различные клинические проявления в виде осложнений течения основного заболевания и побочных эффектов терапии [34].

Диагностика эндогенной интоксикации проводится комплексно с использованием клинических и лабораторных методов. При этом на ранних этапах эндотоксикоз выявляется только с помощью лабораторных тестов, затем в процессе развития патологического процесса, а, следовательно, и усиления степени токсикоза, проявляются клинические признаки аутоинтоксикации, их проявление может совпадать или несколько опережать развитие специфической картины болезни. Клиническое проявление эндогенной интоксикации при выздоровлении исчезает одновременно с симптомами болезни или несколько позже [2, 26].

В настоящее время в качестве достоверного, быстрого и недорогого способа лабораторной оценки ЭИ наиболее часто используют молекулы средней массы (МСМ) или еще их называют среднемолекулярными пептидами (СМП). Понятие «вещества (молекулы) средней массы» отражает тот факт, что в растворе присутствуют неидентифицированные вещества различной химической природы (пептиды, нуклеотиды, продукты углеводного, липидного, азотистого обмена и др.), характеризующиеся общим свойством – молекулярной массой от 300 до 5000 Дальтон (Да) [5, 13].

Изучению химической природы МСМ посвящено большое количество публикаций. В начале к МСМ относили лишь субстанции с молекулярной массой от 500 до 2000 Да, включающие простые и сложные пептиды, гликопептиды, нуклеопетиды. Затем к МСМ стали относить пептиды с молекулярной массой до 5000 Да, а также

некоторые гуморальные регуляторы (инсулин, глюкагон, некоторые витамины, нуклеотиды и др.). В последние годы ответственными за токсический эффект считают также вещества углеводной природы – олигосахариды, производные глюкуроновых кислот, некоторых спиртов. В настоящее время определено, что среднемолекулярные пептиды характеризуются высоким содержанием дикарбоновых аминокислот, лизина, глицина, но сравнительно низким содержанием ароматических аминокислот. Они обладают сильными основными свойствами, способностью агрегации и образованию прочных комплексов с альбумином. С применением современных аналитических технологий стало возможным классифицировать эндогенные токсины с учетом физико-химических характеристик, включающих не только молекулярную массу, но и полярность, связывание с белками, химическую структуру и т.д. Таким образом, были выделены: свободные гидрофильные низкомолекулярные соединения (ММ < 500 Да); гидрофильные низкомолекулярные, связанные с белками (в большинстве своем также с ММ < 500 Да); среднемолекулярные, не связанные с белками (500 < ММ < 3000-12000 Да) и высокомолекулярные (ММ > 12000 Да) соединения [4, 7, 23, 46].

Многочисленными исследованиями показано, что накопление МСМ является не только маркером эндотоксикоза организма, но и фактором, усугубляющим течение патологического процесса, поскольку, приобретая роль вторичных токсинов, среднемолекулярные пептиды вызывают расстройство гематоэнцефалического барьера, микроциркуляторного русла, ингибируют митохондриальные процессы окисления, нарушают транспорт аминокислот и многое другое [14, 36].

Установлено, что МСМ отвечают за эффекты, связанные с повреждением микроструктуры и свойств липидного бислоя клеточных мембран, нарушения связи с клеточными рецепторами, изменения транспортных, биомеханических и функциональных характеристик плазматических и субклеточных мембран клеток, обуславливают нарушение микроциркуляции, расстройство функционирования почек, подавление иммунного ответа, снижение активности ферментов, нарушение транспорта ионов натрия и калия через мембраны, угнетение фагоцитоза и процессов синтеза гемоглобина [17, 37, 44].

Среднемолекулярные пептиды, являясь продуктами незавершенного эндогенного протеолиза, определяют степень эндогенной интоксикации организма. Согласно классификации, предложенной М.Я. Малаховой (1991) в патогенезе ЭИ выделяют 5 последовательно сменяющих друг друга фаз: I – компенсаторно-приспособительная; II – неполной компенсации; III – обратимой декомпенсации систем детоксикации; IV – несостоятельности систем гомеостаза и необратимой декомпенсации систем и органов детоксикации; V – полной дезинтеграции систем и органов детоксикации или терминальная. Так, на первой стадии ЭИ (компенсаторно-приспособительная фаза или скрытый эндотоксикоз) отмечается вброс отравляющих веществ и метаболитов в кровь, лимфу и интерстициальную жидкость с их дальнейшим распределением из очага развития патологии, при этом клиническая симптоматика не выявляется. На данной стадии ЭИ содержание МСМ значительно повышается только в эритроцитах, тогда как в плазме крови изменение их концентрации практически не регистрируется. На второй стадии ЭИ (неполной компенсации), которая характеризуется декомпенсацией защитных и регуляторных систем, накоплением специфических метаболитов в высоких концентрациях и появлением продуктов нарушенного функционирования происходит поражение органов токсическими продуктами, поступающими из очага поражения. Развивается дальнейшее умеренное накопление МСМ в эритроцитах, а также олигопептидов – в плазме. При этом формируется катаболический пул МСМ, который распределяется в крови между белками-акцепторами за счет высокого содержания дикарбоновых аминокислот. На

третьей стадии (обратимой декомпенсации систем детоксикации), характеризующейся напряжением и последующей декомпенсацией систем, ответственных за регуляцию и защиту организма регистрируется максимальная концентрация МСМ в эритроцитах и параллельно происходит повышение токсических веществ в плазме. Накопленные токсические вещества достаточно легко попадают в целые клетки, вызывая нарушения внутриклеточного обмена и микроциркуляции, цитолиз и разрушение биологических мембран. Все это является причиной синтеза аутоантигенов, свободных радикалов, комплексов фибриногена и гепарина с тромбогенными белками и гидроперекисей, результатом чего становится нарушение распределения и диссеминации тканеспецифичных веществ. На дальнейших стадиях ЭИ деструктивные процессы в тканях сопровождаются выраженной активацией и увеличением количества биологически активных веществ (гистамина, брадикинина и пр.), что приводит к нарушению мембран субклеточных образований, митохондрий и лизосом. Под действием ферментов распадаются сывороточные белки, продолжают образовываться и накапливаться продукты белкового обмена и высокотоксичные МСМ. При повышении проницаемости сосудов эндотоксикоз еще более нарастает, и патологический процесс приобретает каскадный характер. Происходит нарушение всех видов биологического окисления, активация реакций анаэробного гликолиза, разобщение окислительно-восстановительных реакций, что в конечном итоге блокирует процессы тканевого обмена и дыхания. Прогрессирование ацидоза усугубляет нарушение клеточных структур. В клетке накапливается внутриклеточный Ca^{2+}, что вызывает нарушение функций митохондрий, приводит к повреждению и последующей гибели клетки. Количество МСМ превышает нормальный уровень в плазме в 3–4 раза, развивается печеночно-почечная недостаточность. На терминальной стадии, когда происходит поступление продуктов катаболизма внутриклеточно, концентрация МСМ в эритроцитах и в плазме уменьшается [10, 16, 18, 30, 41, 43].

В настоящее время вопросы методологии определения МСМ в биологических жидкостях не теряют своей актуальности. В клинической практике наиболее широкое распространение получили методы определения МСМ в крови – можно использовать цельную кровь, сыворотку или плазму. Существует несколько базовых методов экспресс-диагностики уровня МСМ, к наиболее распространенному относится, разработанный в 1985 году под руководством Габриэляна Н.И., экспресс-метод определения МСМ, основанный на прямой спектрофотометрии депротеинизированной трихлоруксусной кислотой (ТХУ) плазмы крови. В настоящее время разработаны многочисленные модификации этого метода, различающиеся типом используемых для депротеинизации плазмы кислот (ТХУ или хлорная кислота) и их концентрацией, длиной волны спектрофотометрического детектирования, степенью разведения образца в процессе осуществления этих методик [7, 11, 33].

В общем спектре МСМ различают катаболический и анаболический пулы. Катаболический пул МСМ, который определяют на длинах волн 238–258 нм, свидетельствует об активности процессов распада белков в организме. В диапазоне длин волн 220–255 нм регистрируется спектр поглощения неароматических серосодержащих аминокислот (цистина, цистеина, метионина), а спектр 250–256 нм – характерен для пуриновых азотистых оснований (аденин, гуанин). В диапазоне длин волн 238–242 нм регистрируются вещества катаболического происхождения, ксенобиотики, продукты распада клеток, тканей, микробные токсины. В диапазоне длин волн 238–244 нм находятся максимумы поглощения мочевины, мочевой кислоты, креатинина. В этой же области спектра поглощают продукты деградации альбумина, фибриногена, неэстерифицированных жирных кислот. Длина волны 258 нм – спектр максимального поглощения аденозинтрифосфата (АДФ), аденозинмонофосфата (АМФ), аденина, L-

валина, L-фенилаланина. Интервал длин волн 258–260 нм связывают с поглощением АДФ, АМФ, аденина, L-валина, L-фенилаланина [10, 15, 29].

В работе Волчковой Е.В. с соавт. (2005) указано, что анаболический пул, который определяют на длинах волн 262–302 нм, демонстрирует активацию процессов восстановления и синтеза клеток и тканей. На длине волны 280 нм анализируют поглощение ароматическими соединениями – фенолами, тирозином, триптофаном, фенилаланином, которые важны, как предшественники 5-гидрокси-трилтамина и катехоламинов, играющих значительную роль в нейрональных процессах, а также с увеличением содержания ароматических кислот в сыворотке, что связывают с печеночной недостаточностью [9].

Наиболее широко используется скрининг-метод с определением МСМ на длинах волн 238, 254 и 280 нм. Поскольку эндогенная интоксикация может быть вызвана не только увеличением содержания каких-то конкретных веществ, но и нарушением равновесия между отдельными компонентами пула МСМ, было предложено рассчитывать коэффициенты, представляющие собой соотношение экстинкций на определенных длинах волн. Следовательно, характер физиологических и патологических процессов в организме может быть определен не только по количественным изменениям в биологических средах маркеров ЭИ, но и по их соотношению, что может дать дополнительную интегральную информацию о состоянии систем организма. Первым был предложен коэффициент распределения (КР = МСМ 280 / 254), который является и наиболее распространенным. Увеличение данного показателя может свидетельствовать об усилении катаболических процессов, стимуляции процессов перекисного окисления липидов и иммуногенеза, и в целом позволяет оценить направленность изменений физиолого-биохимических и регуляторных процессов в сторону патологии либо нормы. В последующем стали рассчитывать другие коэффициенты, такие как коэффициент ароматичности (КА = МСМ 230 / 280), пептидно-нуклеотидный коэффициент (ПНК = МСМ 238 / 254) и др. [28, 42].

В клинической практике исследование уровня МСМ в биологических жидкостях широко используется для определения уровня токсемии, степени тяжести патологических процессов, динамики и прогноза заболеваний, а также успешности лечения или необходимости корректировки предпринимаемых медицинских манипуляций, технологий и средств фармакотерапевтического воздействия. Работы по изучению показателей эндотоксикоза при различных состояниях организма животных ведутся и в области ветеринарной медицины.

Автором исследования, представленного в работе [8] показано, что степень тяжести диспепсии у поросят находится в прямой зависимости от эндогенной интоксикации, и критерием ее диагностики является содержание веществ среднемолекулярной массы в плазме крови. Наличие у поросят метаболических нарушений приводит к интенсивному накоплению в организме соединений, входящих в группу средних молекул. Накопление токсических продуктов в плазме крови указывает на снижение антиоксидантной защиты и несостоятельности детоксикационной функции печени у больных животных.

При изучении динамики показателей ЭИ в организме поросят под влиянием технологического стресса выявлено, что после стрессового воздействия у животных регистрируется превышение МСМ и индекса эндогенной интоксикации [40].

Алехиным Ю.Н. с соавт. (2015), был разработан способ диагностики нарушений рубцового пищеварения у жвачных животных посредством оценки содержания МСМ в рубцовом содержимом. Представлены результаты по изучению маркеров ЭИ у телят – в разгар бронхопневмонии и в период реконвалесценции, которые показывают, что повышение уровня МСМ, определяемых на длине волны

237 нм, указывает на активацию резорбтивного механизма аутоинтоксикации и возникновение риска рецидива у животных [3].

Исследованиями, проведенными Шапошниковым И.Т. с соавт. (2018), установлено, что у кроров при напряженном функциональном состоянии печени в сравнении с животными, имеющими нормальные значения маркеров гепатобилиарной системы, индекс ЭИ был выше на 15,4 % [39].

Авторами представленного в работах [31, 35] исследования выявлено, что повышенный уровень ЭИ (содержание СМП в сыворотке крови более 0,400 усл. ед.) у коров на завершающем этапе беременности сопровождается негативными изменениями в составе молозива (снижается концентрация витамина Е, связывающая способность казеина и альбумина, увеличивается коэффициент интоксикации и др.). У телят, рожденных от матерей с повышенным уровнем ЭИ, снижен мышечный тонус, позже, чем у потомства коров с физиологическим уровнем СМП появляются сосательный рефлекс и устойчивая поза стояния, изменяются показатели крови, чаще регистрируется омфалит, тяжелое течение гастроэнтерита и осложнение бронхита в виде бронхопневмонии.

Шабуниным С.В. с соавт. (2015), приведены результаты исследований показателей эндогенной интоксикации и оксидативного стресса у коров при физиологическом формировании беременности, задержке развития и гибели эмбриона, которые показывают, что при гибели эмбриона у коров в сыворотке крови увеличивается концентрация среднемолекулярных пептидов на 23,9–34,7 %, а индекс эндогенной интоксикации повышается на 28,8–38,0 % по сравнению с показателями животных при физиологическом течении беременности. Зарегистрировано, что повышение эндогенной интоксикации у коров сопряжено с активацией процессов пероксидного окисления липидов и истощением системы антиоксидантной защиты [38].

Исследованиями, проведенными Белик С.Н. с соавт. (2013), было определено содержание МСМ в крови крысят-отъёмышей, получавших в рационах мясо и шпик свиней, выращенных с использованием комплекса антибактериальных препаратов (тилозин, олаквиндокс и цинкбацитрацин). Исследование проводилось в течение 30 дней на 48 беспородных крысятах-отъёмышах. Уровень МСМ определяли спектрофотометрически, при длинах волн – 254 и 280 нм. В результате выявлено, что у животных, получавших в рационе мясо и шпик свиней, выращенных с использованием антибактериальных препаратов, уровень МСМ был выше, чем у крысят контрольных групп. Снижение коэффициента распределения МСМ при введении в рацион крысят шпика свидетельствует о напряжении в системе гомеостаза. Авторы делают вывод, что определение уровня МСМ в сыворотке крови является эффективным методом оценки безопасности продуктов животноводства [6].

Под руководством Кузьминовой Е.В. авторским коллективом проведены исследования в рамках проекта «Разработка методов и средств экспресс-диагностики, прогнозирования и контроля терапии гепатопатий у молочного скота на основе молекулярных маркеров» (***Исследования выполнены за счет гранта Российского научного фонда № 22-26-20074, https://rscf.ru/project/22-26-20074/ и гранта Кубанского научного фонда).*** При выполнении проекта в животноводческих хозяйствах Краснодарского края из коров молочного направления было сформировано три группы (n=100): 1 – условно-здоровые; 2 – с гепатозом; 3 – с гепатитом. У животных отбирались пробы слюны, крови и молока, в которых изучался уровень эндогенной интоксикации по трем фракциям молекул средней массы (МСМ), определяемых при λ = 238 нм (МСМ 238), λ = 254 нм (МСМ 254) и λ = 280 нм (МСМ 280) в крови и слюне здоровых коров и с патологией печени. На основании проведенных исследований показан диапазон концентраций МСМ в разных

биологических жидкостях у молочного скота. Установлено, что наивысшие значения МСМ зарегистрированы в молоке, далее – в слюне, и потом в крови. На основании полученных данных показано, что у коров с гепатитом зарегистрированы наиболее высокие значения маркеров эндотоксикоза в крови при достоверной разнице со здоровыми животными в МСМ 254 – в 1,8 раз и в МСМ 280 – на 25,4 %. При гепатозе у коров по отношению к данным здорового поголовья уровень в крови МСМ 280 достоверно не изменяется, а фракция МСМ 254 повышается в 1,5 раза. Микотоксикоз коров, обусловленный сочетанным поступлением Т-2 токсина и афлатоксина В1, характеризуется повышением уровня ЭИ в организме животных при доминанте в крови МСМ 254 и менее значимом повышении МСМ 280. Динамика клинического статуса и показателей крови коров в процессе лечения микотоксикоза показывает, что концентрация МСМ в крови животных может иметь диагностическое и прогностическое значение при фармакокоррекции данной патологии. При изучении влияния уровня ЭИ в организме коров на продуктивность, безопасность и биологическую ценность получаемой молочной продукции установлено, что при высоком уровне МСМ у коров снижаются не только удои, но и качественные показатели молока (с доминирующими изменениями в массовой доле белка и жира). Повышение степени ЭИ приводит к измельчению жировых шариков, а также к увеличению концентрации соматических клеток в молоке. Эти изменения оказывают неблагоприятное воздействие на свойства молока-сырья, обуславливая снижение его безопасности и ухудшение технологических свойств изготовляемого масла [21, 22, 45].

В заключении отметим, что изучение показателей, отражающих степень эндогенной интоксикации в организме животных, может успешно применяться в практике ветеринарной медицины. Исследование содержания МСМ будет способствовать разработке патогенетических основ ранней диагностики и профилактики токсических проявлений в организме больного животного, а также позволит выявлять направленность (прогрессирование или купирование) течения болезни для улучшения лечебно-профилактических мероприятий и оценки их эффективности.

ЛИТЕРАТУРА

1. АКСЕНОВА, В. М., КУЗНЕЦОВ В. Ф., МАСЛОВ Ю. Н. и др. Лабораторная диагностика синдрома эндогенной интоксикации: методические рекомендации: Пермь: ПГМА, 2005, 39 с.
2. АЛЕХИН, Ю. Н. Эндогенные интоксикации у животных и их диагностика. Воронеж, 2000, 12 с.
3. АЛЕХИН, Ю. Н., ЖУКОВ, М. С., ГРИНЬ, С. А. и др. Уровень маркеров эндогенной интоксикации в разгар бронхопневмонии и в период реконвалесценции у телят. В: *Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье*. 2019, 406–413.
4. АСРАНКУЛОВА, Д. Б. УРИНОВА, Д. Эндогенная интоксикация и среднемолекулярные пептиды при преэклампсии. In: *Re-Health Journal.* 2021, № 2(10), 29-32.
5. БАРСУКОВА, М. А., ДМИТРИЕВ, Л. С., ЯКУБЕНКО, Е. Д. и др. Оптимизация режима осаждения белков при определении молекул средней массы как маркера эндогенной интоксикации. В: *Университетская клиника.* 2021,
6. БЕЛИК, С. Н. КОЛМАКОВА, Т. С., СТЕПАНЕНКО, А. Ф. Молекулы средней массы в определении безопасности мяса и шпика свиней выращенных с использованием антибактериальных препаратов. В: *Медицинский вестник Юга России.* 2014, № 3, 70-73.
7. БУРДАШКИНА, К. Г., БЫЧКО, Г. Н., КИРКОВСКИЙ, В. В., РИНЕЙСКАЯ, О. Н. Продукты ограниченного протеолиза: подходы к обнаружению и диагностические возможности в оценке тяжести патологии при эндогенной интоксикации. В: *Вестник Витебского государственного медицинского университета.* 2016, Т. 15, № 6, 21-27. DOI 10.22263/2312-4156.2016.6.21.

8. ВЕЛИКАНОВ, В. В. Маркеры эндогенной интоксикации в диагностике диспепсии у поросят. В: *Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины.* 2014, Т. 50, № 2-1, 127-130.
9. ВОЛЧКОВА, Е. В. КОКОРЕВА, Л. Н. Печеночная энцефалопатия: особенности клинического течения и патогенетической коррекции. В: Consilium medicum. 2005, Т. 7, № 6, 451–456. (92).
10. ГАБРИЭЛЯН, Н. И. Скрининговый метод определения средних молекул в биологических жидкостях : метод. рек. / Н. И. Габриэлян. М., 1985, 17 с.
11. ГАБРИЭЛЯН, Н. И., ЛЕВИЦКИЙ, Э. Р., ДМИТРИЕВ, А. А. Скрининговый метод определения средних молекул в биологических жидкостях: Методические рекомендации. М: Издательство Московского университета; 1985. 26 с.
12. ДОБРОТИНА, Н. А. Эндоинтоксикация организма человека: методологические и методические аспекты: учебное. пособие Н. Новгород, 2004, 73 с.
13. ЕРМАКОВ, А. В. Результаты исследования посмертных изменений уровня среднемолекулярных соединений в различных биологических жидкостях организма при некоторых патологических состояниях. В: *Проблемы экспертизы в медицине.* 2004, Т. 4, № 4, 23–24.
14. КЕЛИНА, Н. Ю., БЕЗРУЧКО, Н. В. РУБЦОВ, Г. К. Биохимические проявления эндотоксикоза: методические аспекты изучения и оценки, прогностическая значимость (аналитический обзор). В: *Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование.* 2012, № 6, 143-147.
15. КЕЛИНА, Н.Ю., ВАСИЛЬКОВ, В.Г., БЕЗРУЧКО, Н.В. Эндотоксикоз: доказательные критерии биохимической оценки выраженности его проявлений при неотложной абдоминальной патологии: Монография. Ч. 2. Пенза: Изд-во ПГПУ, 2008. 241 с.
16. КЛЫЧНИКОВА, Е. В., ТАЗИНА, Е. В. и др. Оценка прогностической значимости биохимических маркеров окислительного стресса, эндогенной интоксикации и сосудистой регуляции в развитии неблагоприятных исходов у больных с сепсисом. В: *Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2016, № 2, 25–30.
17. КРУТИКОВ, С. Н., КРИВОРУТЧЕНКО, Ю. Л., КРУТИКОВА, М. С. и др. Маркеры эндогенной интоксикации у больных циррозом печени с различными вариантами бактериемии. В: *Таврический медико-биологический вестник*. 2017, Т. 20, № 3, 62–67.
18. КРУТИКОВА, М. С. НАУМОВА, Н. В., КРУТИКОВ, С. Н. и др. Эндогенная интоксикация при изменении функционального состояния почек у больных циррозом печени. В: *Таврический медико-биологический вестник.* 2019, Т. 22, № 1, 59–64.
19. КУЗНЕЦОВ, П. Л. БОРЗУНОВ, В. М. Синдром эндогенной интоксикации в патогенезе вирусного гепатита. В: *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2013, № 4, 44–50.
20. КУЗЬМИНОВА, Е. В. КОЩАЕВ, А. Г., МИРОШНИЧЕНКО, П. В. и др. Изменения показателей биохимии крови и эндогенной интоксикации при микотоксикозе коров в процессе лечения. В: *Аграрный научный журнал*. 2022, № 10, 78–82.
21. КУЗЬМИНОВА, Е. В., АБРАМОВ, А. А., КОЩАЕВ, А. Г. и др. Новые подходы к лабораторной диагностике состояния печени у крупного рогатого скота. В: *Аграрная наука*. 2023, № 1, 22–26.
22. КУЗЬМИНОВА, Е. В., АБРАМОВ, А. А., СЕМЕНЕНКО, М. П. и др. Оценка эндогенной интоксикации по составу слюны крупного рогатого скота. В: *Ветеринария Кубани.* 2023. № 1. DOI 10.33861/2071-8020-2023-1-9-11
23. КУЛИКОВА, Н. Ю., САХАРОВА, Н. В., ЧАША, Т. В. Молекулы средней массы как критерий эндогенной интоксикации и показатель выделительной функции почек у новорожденных детей с ишемической нефропатией, находящихся в критическом состоянии. В: *Вестник новых медицинских технологий.* 2008, Т. XV, № 3, 169–17.
24. ЛУКИН, В. А. Синдром системной воспалительной реакции при острых отравлениях веществами нейротропного действия: специальность 14.03.04 "Токсикология": диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Лукин Вадим Анатольевич. – Санкт-Петербург, 2017. 289 с.
25. МАЛАХОВА, М. Я. Метод регистрации эндогенной интоксикации : метод. рек. СПб. 1995. 33 с.
26. МАЛАХОВА, М. Я. Эндогенная интоксикация как отражение компенсаторной перестройки обменных процессов в организме. В: *Эфферентная терапия*. 2000, Т. 6, № 4, 3–14.
27. МАЛАХОВА, М. Я. Формирование биохимического понятия «субстрат эндогенной интоксикации». В: *Тез. Международного симпозиума «Эндогенные интоксикации»*. Санкт-Петербург, 1994, 38 с.

28. МАТВЕЕВ, С. Б., КЛЫЧНИКОВА, Е. В., ГРИШИН, А. В. и др. Сравнительная характеристика коэффициентов эндогенной интоксикации при тяжелом остром панкреатите. В: *Клиническая лабораторная диагностик*а. 2013, № 5, 48–56.
29. ПАРАХОНСКИЙ, А. П. Патогенез клинических проявлений синдрома эндогенной интоксикации. В: *Заметки ученого.* 2015, 1 (1), 188–195.
30. ПАШИНА, Е. В. ЗОЛОТАВИНА, М. Л. Комплекс биохимических показателей в оценке формирования стадий эндогенной интоксикации в клетке. В: *Современные проблемы науки и образования*. 2019, № 6, 200 с.
31. САФОНОВ, В. А., АЛХАМЕД, М., ЧЕРНИЦКИЙ, А. Е. Влияние эндогенной интоксикации у беременных коров на качество молозива и жизнеспособность потомства. В: *Достижения науки и техники АПК.* 2021, Т. 35, №4, 165–166. DOI 10.17238/issn2072-6023.2020.1.165
32. СИДЕЛЬНИКОВА, В. И., ЧЕРНИЦКИЙ, А. Е., РЕЦКИЙ, М. И. Эндогенная интоксикация и воспаление: последовательность реакций и информативность маркеров (обзор). В: *Сельскохозяйственная биология.* 2015, № 50 (2), 152–161.
33. ТУЙЧИБОЕВА, М. Н. Оценка современных методов лабораторных исследований токсичных компонентов крови в диагностике степени интоксикации больных эндотоксикозами. В: *Научно-практический журнал ТИППМК.* 2011, № 2, 63–66.
34. УЗБЕКОВ, М. Г. Эндогенная интоксикация и ее роль в патогенетических механизмах психических расстройств. В: *Социальная и клиническая психиатрия.* 2019, Т. 29, № 4, 14–20.
35. ЧЕРНИЦКИЙ, А. Е., САФОНОВ, В. А. Эндогенная интоксикация и клинические проявления преэклампсии у беременных коров. В: *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии.* 2020, № 1, 165-166. DOI 10.17238/issn2072-6023.2020.1.165.
36. ЧЕРНИЦКИЙ, А. Е., СИДЕЛЬНИКОВА, В. И. Современные представления о роли эндогенной интоксикации в патогенезе общего адаптационного синдрома и воспаления у животных. В: *Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 45-летию ГНУ ВНИВИПФиТ Россельхозакадемии*. 2015, 478–484.
37. ШАБУНИН, С. В., ШАХОВ, А. Г., САШНИНА, Л. Ю. и др. Использование интегральных лейкоцитарных индексов для оценки воспалительного процесса, эндогенной интоксикации и иммунологической реактивности у поросят при желудочно-кишечных болезнях и эффективности проводимой терапии. В: *Ветеринария, зоотехния и биотехнология.* 2022, № 4, 35–42.
38. ШАБУНИН, С. В., НЕЖДАНОВ, А. Г., МИХАЛЕВ, В. И. и др. Прогностическое значение показателей эндогенной интоксикации и оксидативного стресса в оценке раннего эмбриогенеза коров. В: *Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук.* 2015, № 6, 54–56.
39. ШАПОШНИКОВ, И. Т. КОЦАРЕВ, В. Н., БРИГАДИРОВ, Ю. Н. и др. Метаболический профиль сухостойных коров при различном функциональном состоянии печени. В: *Ветеринарный фармакологический вестник.* 2018, № 1 (2), 94–99.
40. ШАХОВ, А. Г. САШНИНА, Л. Ю., ВОСТРОИЛОВА, Г. А. и др. Динамика некоторых показателей про- и антиоксидантного статуса у поросят под влиянием стресса, связанного с переводом их с доращивания на откорм. В: Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2020, № 3, 141–146.
41. ШЕВЧЕНКО, С. С., ГРЕКОВА, А. И. Оценка уровня молекул средней и низкой массы и пептидов у детей раннего возраста при пневмонии и ОРВИ. В: *Детские инфекции.* 2015, № 1, 9–12.
42. Шитов А. Ю. Молекулы средней массы как показатель «гипербарической интоксикации» у водолазов. В: *Альманах клинической медицины.* 2013, № 28, 48–52
43. BABB, A. L. [et. al]. The middle molecule hypothesis in perspective. In: *Am. J. Kidney Dis*. 1981 Jul, Vol. 1, N 1, 46–50.
44. KOH, Y. The effect of intestinal permeability and endotoxemia on the prognosis of acute pancreatitis. In: *Gut. Liver*. 2012, № 6 (4), 505–511.
45. KUZMINOVA, E. DOLGOV, E. SEMENENKO, M. [et al]. The spectrum of molecules of medium mass as endogenous intoxication indicator in quails with mycotoxicosis. In: *E3S Web of Conferences. 8. Сер. «Innovative Technologies in Science and Education, ITSE 2020»*. 2020, 06010 p.
46. MASSY, Z. A. LIABEUF, S. Middle-Molecule Uremic Toxins and Outcomes in Chronic Kidney Disease. In: *Contrib. Nephrol. Basel, Karger*. 2017, № 19, 8–17.

УДК 614.9:636.09

САНИТАРНО-ВЕТЕРИНАРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЛАГОПОЛУЧИЯ ПТИЦЕВОДСТВА

Мандыгра Ю.Н.[1], Воловик Г.П.[2], Долецкий С.П.[3]
[1]Исследовательская станция эпизоотологии Института рыбного хозяйства Национальной академии аграрных наук Украины, г. Ровно, Украина
[2]Ровенский государственный гуманитарный университет, г. Ровно, Украина
[3]Национальная академия аграрных наук Украины, г. Киев, Украина
e-mail: julijamandygra@gmail.com

Abstract: *The manuscript presents data of obtaining electrochemically active (ECA) solutions with given properties. During the electrochemical activation, water that accumulates near the anode is called anode water (anolyte). By adding 0.5-1.0% NaCl solution, hypochloride, hypochlorous acid, sodium chlorate and perchlorate, hydrogen peroxide are formed providing strong antibacterial, antifungal and antiviral activity. After using anolyte for disinfection, it quickly dissociates into H_2O and NaCl, so it does not require decontamination. Bacteria do not develop resistance to ECA solutions, even with prolonged use.*

The aim of the work was the approbation, in experiment and practice, of the ECA solutions usage for pre-incubation disinfection of eggs. Experimental contamination with bacterial test cultures (E. coli and Salmonella) of eggs before incubation was carried out. Immersion for 2 min in the anolyte ensured an effective neutralization of bacteria.

In addition, one of the poultry farms used paraform (formaldehyde compared to anolyte aerosol) for pre-hatching disinfection of eggs. Similar results were obtained. Conclusions. Anolyte can be recommended for pre-hatching disinfection of eggshells.

Keywords*: electrochemically active (ECA) solutions, anolyte, eggshell, disinfection, environment, toxicity.*

ВВЕДЕНИЕ

Известный американский ученый-эколог Лестер Браун утверждает, что «… голод, наступающий из-за изменения климата – главная угроза для мира. Каждый день в мире появляется 219 тысяч клиентов за обеденным столом». При этом птица в мировой структуре мяса занимает второе место после свинины. По данным ФАО прирост производства мяса птицы до 2025 года составит 3,1%. Производство мяса птицы в Украине составляет 1168,3 тис. тонн (2013), в следующее после 2020 года десятилетие планировалось ежегодно увеличивать производство мяса птицы на 20%. Однако, известные негативы в решении этого вопроса внесла агрессия РФ. Значительная территория Украины находится под временной оккупацией, в результате этого пострадали все виды животных, в том числе и птица, резко снизилось её количество и получаемая продукция.

Главными направлениями в птицеводстве являются качество, эффективность и безопасность. Необходимо отметить, что мясо имеет большую питательною ценность, отличные диетические качества и вкус. Известно, что одно яйцо удовлетворяет человека в потребности витамина В1 на 10-12%, D – 10-40%, А – 15%, В12 – 100%. Белок усваивается полностью.

Анализ статистической отчетности свидетельствует, что в Украине средние показатели профилактической дезинфекции – 31033 объекта животноводства, что составляет 564446,03 тыс. м^2, вынужденной – 6126, текущая – 3664 и заключительная – 2462 тыс. м^2 [10]. Если учесть, что на один м^2 площади используется примерно 0,5-1 литр

рабочего раствора дезинфектанта, то получается, что только на одну дезинфекцию в Украине используют почти 300-600 млн. литров дезинфицирующих средств.

В Украине большое внимание приделяется Европейскому зеленому курсу – путевой карте мероприятий (Конвенция №2019/640). В основе этой стратегии лежит развитие органического сельского хозяйства, минимальное и контролируемое применение антибиотиков и использование экологически безопасных средств дезинфекции. Ранее мы изучали эти вопросы при некоторых направлениях ветеринарной медицины и пчеловодства [8]. Для замены антибиотиков и традиционных химических дезинфектантов было испытано и предложено использование электрохимически активированных растворов.

Вопрос необходимости повсеместного применения дезинфекции, особенно профилактической, с точки зрения общей эпизоотологии, микробиологии, круговорота большинства микроэлементов, в которых ведущую роль играют микроорганизмы, вызывает определенные сомнения.

Рекомендации многих ученых и практиков относительно целесообразности использования биоцидов широкого спектра действия на всех возбудителях (имеется в виду *B. anthracis, M. tuberculosis*, клостридии, различные вирусы и т.п.) можно воспринимать только при их применении в случае вынужденной, особенно заключительной дезинфекции [7].

В связи с возникновением устойчивости микрофлоры к подавляющему большинству дезинфицирующих препаратов, существует необходимость к постоянной смене дезинфектантов и синтезу новых. В тоже время во многих странах мира в последние десятилетие применяется ЭХА-растворы, дающие возможность решать указанные проблемы [1, 4]. При этом защищены десятки докторских и кандидатских диссертаций, ведется активная постоянная работа.

Электрохимическая активация воды это одно из перспективных направлений при разработке новых не традиционных способов дезинфекции. Получение таких растворов происходит в результате униполярного (анодного или катодного) электрохимичиского воздействию на жидкость, которая переходит в термодинамически неравновесное состояние и в течение непродолжительного времени проявляет аномально высокую химическую активность [2, 6]

К сожалению, в Украине ЭХА-растворы недостаточно изучаются, а тем более применяются спорадически, по нашим наблюдениям нет ни одной диссертации посвященной этим вопросам, представлено всего лишь несколько патентов. Это побудило нас восполнить указанные пробелы,

Например, Ваннер Н.Э. в результате проведенных опытов на тест-объектах из дерева, бетона и железа с белковой защитой, контаминированных микроорганизмами 1–4 групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам, изучена дезинфицирующая активность нового анолита «А». Установлено, что препарат обладает высокой бактерицидной и дезинфицирующей активностью [5].

В лабораторных опытах тест-объекты из дерева, бетона и железа, контаминированные *E.coli*, шт. 1257, были обнаружены направленными аэрозолями препарата за 6 часов при расходе его 100 мл/м^2.

Обеззараживание тест-объектов с белковой защитой, контаминированных *S. aureus*, шт. 209-Р, достигалось анолитом за 6 ч при расходе препарата 150 мл/м^2, *Mycobakterium* В-5 – при расходепрепарата 170 мл/м^2 за 24 ч, а 200 мл/м^2 – за 6 ч. Инактивация спор *B. cereus*, шт. 96, на тест-объектах достигается направленными аєрозольными препаратами за 24 ч при расходе 200 мл/м^2.

Много внимания зарубежные исследователи уделяют применению активированной воды в птицеводстве. Действительно Митюнин Д.В. и др. [9] акцентируют

внимание на широком бесконтрольном применении антибиотиков в животноводстве (птицеводстве), что связано с условиями кормления и содержания и, кроме того применение их как ускорителей роста. Это приводит к появлению стойких форм кишечных бактерий, в т.ч. *E. coli*, *Salmonela*, которые с мясом и яйцами попадают в организм людей. Ученые обнаружили, что такие бактерии приобретают гены устойчивые к антибиотикам. Эти устойчивые микроорганизмы могут длительное время храниться в грунте, перемещаются водой, попадают в растения и опять в организм животных и человека.

В связи с этим было проведено ряд производственных экспериментов по применению анолита в качестве выпойки, дачи с кормом, дезинфекции, особенно аэрозольной. Результаты дезинфекции воздушной среды птичника в присутствии птицы анолитом с использованием форсунок-распылителей в течение 30 минут показали, что максимально выраженное его бактерицидное действие проявляется в отношении *E. coli*| в 18 раз, БГКП – в 10 раз, стафилококков – 7,8 раза, грибов – в 2 раза. Использование аэрозоля анолита позволяет снизить уровень микрофлоры на вертикальных и горизонтальных поверхностях помещения и оборудования соответственно в 2,7 и 5,9 раза. При этом более высокая степень дезинфекции оборудования была проявлена в отношении *E.coli* и БГКП. Кроме того установлено, что обеззараживающее действие анолита в отношении воздушной и поверхностной микрофлоры определяется концентрацией микроорганизмов, экспозицией, особенностями микробных штаммов.

В процессе исследований определен оптимальный срок обработки воздуха в присутствии птицы – через 1 сутки. Такая экологически чистая обработка в птичниках родительского стада улучшает эпизоотическое благополучие по инфекционным заболеваниям, в частности, по колибактериозу, поддерживая низкую концентрацию микрофлоры в воздухе, поверхностях помещения, оборудования, подстилки и скорлупы инкубационных яиц.

Результаты позволяют в перспективе отказаться от антибиотиков в птицеводстве. ЕХА-растворы кроме дезинфицирующих свойств также влияют на рост, развитие и жизнеспособность птиц.

Так же было изучено применение анолит в пчеловодстве для лечения аскосфероза, который вызывается сильно устойчивыми спорами гриба. По этому предложено заменить сильнодействующие дезинфектанты и антибиотики этим препаратом. Электрохимически активированные растворы дешевле, эффективнее и экологичнее [11].

Антимикробное действие обеспеспечивается комплексом химических веществ, аналогичных токовых при фагоцитозе в организме людей и животных, который обеспечивается активными соединениями – $HClO$, H_2O_2, HO_2, O_2, O_3 и другими, поэтому они безвредны для млекопитающих и бактерицидны для микроорганизмов, у которых не развивается резистентность [3].

Анолит является безопасным для людей, животных и окружающей среды. По степени действия на организм человека он относится к 4-му классу токсических веществ [6], не вызывает мутогенного, эмбрионотоксического и тератогенного действия, не раздражает кожу, отсутствует кумуляция, аллергические реакции, не накапливается в окружающей среде. При этом он в 5–50 раз дешевле традиционных препаратов, поскольку для получения одного литра антимикробного раствора нужно 0,5–1 грамм NaCl, обычная вода и 3–10 Вт электроэнергии.

Препарат может использоваться в различных формах (рис. 1) и в различных сферах (рис. 2)

Рис. 1. Формы применения ЕХА-растворов
Figure 1. Application forms of EXA solutions

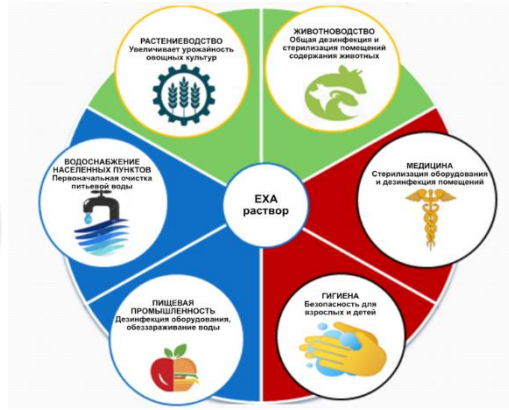


Рис. 2. Сферы применения ЕХА-растворов
Figure 2. Application spheres of EXA-solutions

В отличие от традиционных дезинфицирующих и стерилизирующих растворов, таких как глутеровой альдегид, формальдегид, хлорамин, гипохлорид натрия, диклоризоцианурат, надоцтовая кислота, четвертичные аммониевые соли, соединения тяжелых металлов и др. синтетических биоцидных веществ, действующие компоненты анолита не являются веществами-ксенобиотиками, они не влияют негативно на организм человека, животных и екосистемы. Наши исследования свидетельствуют, что они также не вредны для птиц.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Робота выполнялась на базе Исследовательской станции эпизоотологии Института рыбного хозяйства Национальной академии аграрных наук Украины, частном предприятии «ФАРМАТОН», Черниговской региональной государственной лаборатории Государственной службы Украины по вопросам безопасности пищевых продуктов и защиты потребителей и двух птицефабрик Киевской и Ровенской областей.

Методы которые использовалось при исследованиях: бактериологические, статистические и физико-химические.

Для всех наших исследований мы использовали ДЕЗаква-Анолит (паспорт безопасности согласно ДСТУ-3033-2009, дата введения 28.08.2020). Общие характеристики следующие: массовая концентрация активного хлора-0,1%, пероксидные соединения – меньше 0,01%, вода – не меньше 99,7%. Нам удалось увеличить срок сохранения активности до 1.5 года (после вскрытия – 30 дней). Относительные электродонорные свойства, показатель ОВП (окислительно-востановительный потенциал) – 100мВ и меньше, окислительно-электроакценпторные свойства – +700мВ и больше. При этом диапазон ОВП лечебных растворов составляет +250мВ – +450 мВ.

С целью микробиологического анализа микрофлоры инкубационных яиц в естественных условиях птичника, были отобраны три группы по десять штук из разных лотков. Яйца были подвергнуты овоскопии для выявления дефектов скорлупы и эмбриона, были взвешены, измерены их геометрические размеры и определена площадь поверхности скорлупы. Поверхность яиц была смыта методом погружения в стерильный изотонический раствор хлорида натрия. В нем затем было

определено общее бактериальное обсеменение и наличие *Escherichia coli* (*E. coli*) и бактерий рода *Salmonella* методом посевов на элективную питательную среду.

Для экспериментального изучения дезинфицирующей активности анолита было отобрано 30 яиц з разных лотков, была проведена аналогичная процедура по определению указанных выше показателей. После этого яйца погружали в подготовленные взвеси тест-культур, которые были предоставлены Черниговской региональной государственной лаборатории Государственной службы Украины по вопросам безопасности пищевых продуктов и защиты потребителей и высушивали на воздухе.

Затем яйца погружали в подготовленные суспензии тест-культур и высушивали на воздухе. После этого их погружали в раствор анолита и извлекали через 2 минуты. Затем поверхность яиц была смыта методом погружения в стерильный изотонический раствор хлорида натрия. В нем было определено наличие *E. coli* и бактерий рода *Salmonella*.

На наш взгляд методом погружения не целесообразно проводить массовую обработку скорлупы яиц, что необходимо на крупных птицефабриках. Обычно для таких целей используют параформ, который при подогреве переходит в газообразный формальдегид. Последний негативно влияет на обслуживающий персонал и может проходить через поры вглубь яиц. Поэтому, мы испытали аэрозольную форму анолита для перединкубационной дезинфекции яиц и сравнили показатели эффективности.

Для получения аэрозоля использовали генератор собственного производства, который обезпечивал дисперсность 10-15 мк.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наши исследования и данные литературы свидетельствуют что в естественных условиях птичников на скорлупе даже внешне чистых яиц локализуется множество бактерий, которые при инкубации могут проникать через поры в глубину и обусловливают различные патологические состояния. Трансовариальная передача, которая свойственна при колибактериозе, сальмонеллёзе и других бактериальных инфекциях, кроме того, это свойственно вирусным инфекциях.

Действительно, по нашим данным в контрольных группах было обнаружено присутствие *E. coli* на скорлупе, что отражено в таблице (табл. 1). Присутствие микроорганизмов рода *Salmonella* не обнаружено.

Таблица 1. Количество микробных тел на скорлупе куриных яиц, тыс. на см^2
Table 1. **Quantity of microbial bodies on the shell of chicken eggs, thousand per cm^2**

Группы **Groups**	**Количество микробных тел** **Quantity of microbial bodies**
1	37,23
2	40,03
3	38,48

Данные таблицы 1 свидетельствуют о значительной контаминации скорлупы яиц микроорганизмами, что принуждает с целью профилактики возможной патологии проводить специальные дезинфекционные мероприятия.

Для экспериментального изучения предлагаемого препарата мы провели контаминацию скорлупы яиц бактериями группы *Escherichia* и *Salmonella*. Материалы представлены в таблице 2

Таким образом, контаминация *E.coli* в результате применения анолита снизилась после двухминутной обработки на 99,9%, а через 6 – 8 минут отмечалась полная инактивация. Экспозиция в две минуты и более обеспечивала абсолютное бактерицидное действие на *Salmonella.*

Таблица 2. Экспериментальная контаминация скорлупы яиц и определения дезинфекционной эффективности анолита
Table 2. Experimental egg shell contamination and determination of the anolyte disinfection efficiency

Группа Groups	Время обработки, мин Processing time, min	Бактериальное обсеменение поверхности скорлупы яиц, тыс. на см^2 Bacterial contamination of the surface of the eggshell, thousand per cm^2			
		До обработки Before processing		После обработки After processing	
		E.coli	*Salmonella*	*E.coli*	*Salmonella*
1	2	27,92±0,07	38,42±0,07	0,005±0,001	-
2	4	27,90±0,07	38,50±0,07	0,002±0,001	-
3	6	27,96±0,07	38,66±0,07	-	-
4	8	27,93±0,07	38,23±0,07	-	-
5	10	27,95±0,07	38,85±0,07	-	-

Обычно на птицефабриках в поточной системе прединкубационное обеззараживания скорлупы яиц проводят в отдельных боксах, в которых размещаются многоэтажные лотки яиц, путём термичечкого преобразования твердофазного параформа в формальдегид. Однако это трудоемкий, длительный и не безопасный для обслуживающего персонала процесс. На практике это двухчасовая обработка формальдегидом с последующей дезактивацией и двухчасовым проветриванием.

Вместо этого ми применили аэрозольную форму анолита с размером частиц 10-15 мк. Экспозиция 40 минут. Данный препарат мы применяли даже с кратковременным присутствием обслуживающего персонала. (рис.3). Результаты бактериологического исследования и выводимость цыплят были аналогичны.

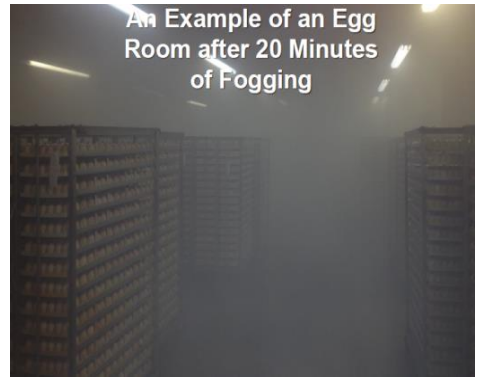


Рис. 3. Примеры прединкубационной аэрозольной дезинфекции яиц на птицефабрике
Pic. 3. Examples of preincubation aerosol disinfection of the eggshells on the poultry farm

ВЫВОДЫ

1. На сегодняшний день ЭХА-растворы находят все более широкое применение в различных отраслях науки и практики, а именно в медицине, животноводстве, растениеводстве, птицеводстве, пчеловодстве, рыбоводстве, пищей промышленности и других направлениях
2. Получение результаты неоспоримо свидетельствуют об эффективности применения анолита для прединкубационной дезифекции скорлупы яиц, при этом обеспечивается

возможность органического производства, безвредность, отсутствие необходимости дезактивации и негативного действия на окружающую среду.

3. Данные обширной литературы и собственные исследования свидетельствуют об эффективности использования указанных растворов в стратегии Европейского зеленого курса (замещение и поэтапный отказ от широкого использования антибиотиков), экологичности, малой токсичности и отсутствию бактериорезистентности.
4. При этом, поскольку свойства ЭХА-раствором начали изучать относительно недавно, в научной среде не сформировалось окончательное понимание объективно доказанной практической целесообразности применения их в медицине, сельском хозяйстве, пищевой промышленности и других областях. Поэтому практическое применение и научные исследования остаются актуальными и перспективными.

ЛИТЕРАТУРА

1. GAD, M.A.; OSMAN, G.A. Anolyte water as a Biocide agent for Microorganisms isolated from an Egyptian swimming pool. *Research Journal of pharmaceutical, Biological and chemical sciences*, 2016, 7.1: 961-970.
2. GLUHCHEV, Georgi, et al. Water Electrolysis-Processes in Catholyte and Anolyte Results with Differential Non-equilibrium Water Spectrum. *European Journal of Medicine*, 2018, 6: 3-12.
3. IGNATOV, I., et al. Structuring of water clusters depending on the energy of hydrogen bonds in electrochemically activated waters Anolyte and Catholyte. *Bulgarian Chemical Communications*, 2021, 53.2: 234-239.
4. WORKNEH, Tilahun Seyoum, et al. Comparison of anolyte and chlorinated water as a disinfecting dipping treatment for stored carrots. *Journal of food quality*, 2003, 26.6: 463-474.
5. ВАННЕР Н.Э., ПРОКОПЕНКО А.А., ФИЛИПЕНКОВА Г.В. и др. Режимы и технологии дезинфекции ветсанобьектов направленными аэрозолями анолита «Алокс» в камерных опытах. *Ветеринарная санитария (дезинфекция, дезинсекция, дезакаризация, дератизация)*. 2019, № 2(30), 151-157.
6. ГОЛОХВАСТ К.С., РЫЖАКОВ Д.С., ЧАЙКА В.В. Перспективы использования электрохимической активации. *Вода: химия и экология*. 2011, № 2: 23-30.
7. ЗАВГОРОДНИЙ А.И., ПАЛИЙ А.П. Бактерицидные свойства дезинфектантов из группы четвертичных аммониевых соединений относительно микобактерий. Вестник Алтайского гос. аграрного ун-та. 2013, Вып. 6, № 104: 79-82.
8. МАНДИГРА М., ПОСТОЕНКО В., ЛИСИЦА А. и др. *Совершенствование ветеринарно-санитарных мер с целью получения органической продукции пчеловодства*. Киев, 2021. 54 с.
9. МИТЮНИН Д.В., ФИЛИППОВ Д.А. Применение активированной воды в птицеводстве. *МИС-РТ*. 2013, №52-1: 14-18.
10. ПАЛИЙ А.П., ЗАВГОРОДНИЙ А.И. Современные проблемы дезинфектологии и их решения. *Науч. вестник Луганского нац. аграр. Университета. Серия. Ветеринарные науки*. 2011, Т. 31: 110-113.
11. ПРИЛУЦКИЙ В.И., БАХИР. В.М. *Электрохимически активированная вода: аномальные свойства, механизмы биологического действия*. Москва, 1997. 228 с.

УДК 636.7:619

ОСОБЕННОСТИ ГЕПАТОПАТИЙ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ У СОБАК

Фурдуй В.Ф., Балан И.В., Рошка Н.В., Филиппов А.В.
Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie, USM, Chișinău,
Republica Moldova
e-mail: vlada.furdui@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2232-3236

Abstarct: *Liver pathologies of varying severity occupy about 80% of the total structure of dog diseases. It was necessary to identify both the specifics of pathogenesis and clinical manifestations, as well as markers of various liver pathologies. The analysis of bibliographic data made it possible to differentiate the pathogenetic features and clinical manifestations of acute and chronic hepatitis, fatty degeneration of the liver, biliary and atrophic cirrhosis. Biochemical and amino acid markers of the above pathologies were also identified. The presented data can contribute not only to optimizing the process of curing liver pathologies, but also to improving the function of the hepatobiliary system.*

Keywords: *Hepatobiliary system, pathologies, peculiarities, markers, function*

ВВЕДЕНИЕ

Ветеринарная статистика отмечает высокую степень распространения печеночных патологий собак различной степени тяжести (около 80% от общей структуры заболеваний). Это связано с широким распространением инфекционных (в том числе инфекционного гепатита) и инвазионных заболеваний, ухудшением экологической обстановки, широким применением препаратов, обладающих гепатотоксическим действием, недостаточной эффективностью применяемых гепатопротекторов и др. [10].

Гепатопатии (заболевания печени) – распространенная и сложная в проявлении как клинически, так и гистологически группа болезней. Это общий термин, который подразумевает достаточно обширный список токсико-воспалительных и дегенеративных повреждений паренхимы печени. Факторы, вызывающие повреждение клеток печени, могут быть алиментарной природы (употребление в пищу чрезмерного количества копченостей, приправ и т.д.), являться токсическими веществами, образующимися в результате нарушения функции различных систем и органов, представлять собой гепатотоксичные яды. Также повреждение клеток печени может быть вызвано в результате воздействия инфекционных и паразитарных агентов (лептоспироз, бабезиозы и т.д.) [6]. Гепатопатии могут быть первичными (при фасциолезе) и вторичными (после поражения кишечника гельминтами), острыми (при бабезиозах) и хроническими (липидоз или цирроз печени). Отметим, что существуют такие породы собак, которые наиболее склонны к появлению проблем с печенью. К ним относятся: доберманы-пинчер, ротвейлер, йоркширские терьер, кокер-спаниель. У определенных пород собак (бедлингтон-терьер, вест-хайленд-уайт-терьер, скай-терьер) существует наследственная предрасположенность к заболеванию, схожему с болезнью Вильсона у людей, которое заключается в лизосомном накоплении меди, которое вызывает прогрессирующий хронический гепатит [1].

К наиболее распространенным клиническим признакам проявления гепатопатий у животных относят потерю аппетита, вялость, депрессию, потерю веса. Также могут отмечаться рвота, диарея, анемичность, желтушность слизистых и кожных покровов, асциты, изменение цвета мочи и кала, нарушение свертываемости крови, изменение поведения (повышенная возбудимость, нарушение координации) [4]. Возможно

развитие гепатоэнцефалопатии. При печеночной энцефалопатии поражаются практически все отделы головного мозга, поэтому клиническая картина представляет собой комплекс различных синдромов включающих в себя неврологические и психические нарушения. Разнообразие клинических симптомов при гепатоэнцефалопатии связано с повреждением глутаматных рецепторов. Глутамат синтезируется в нейронах из своего предшественника глутамина, накапливается в синаптических везикулах и в итоге высвобождается при помощи кальций-зависимого механизма. Высвободившейся глутамат может взаимодействовать с глутаматными рецепторами любого типа, находящимися в синаптической щели. В астроцитах глутамат захватывается и превращается глутамин при помощи глутаминсентитазы. При этом используется аммиак. Развивающееся при гепатоэнцефолопатии нарушения включают увеличение содержания аммиака в головном мозге, повреждение астроцитов, уменьшение числа глутаматных рецепторов. Гепатоэнцефалопатия может проявляться по-разному. Глубокие сухожильные рефлексы могут быть повышены, мышечный тонус на некоторых стадиях повышен. Могут быть судороги мышечные подергивания, в некоторых случаях нарушается координация движений. Ухудшение состояния у некоторых пациентов бывает после приема пищи. Наблюдается вялость, сонливость, понижение температуры тела. В некоторых случаях возможно наличие гепатокожного синдрома [3].

Инвазионными агентами, провоцирующими развитие острого гепатита могут быть пироплазмы, гельминты (Capillaria hepatica, Opisthorchis felineus). О хроническом гепатите можно говорить при существующей дольше 3 месяцев гепатопатии, когда внешние причины отсутствуют. Сохранение повышенного количества АлАт на протяжении четырех месяцев служит основанием для диагноза хронического гепатита Хронический гепатит у собак может развиваться после перенесенного острого заболевания и протекает большей частью бессимптомно, пока функция печени не будет значительно нарушена. По мере прогрессирования заболевания и развития печеночной недостаточности появляется апатия, слабость, может проявляться легкая желтуха, полиурия/полидипсия, рвота, нарушения свертывания крови, признаки портальной гипертензии (асцит), гепатоэнцефалопатия [8].

Анализ литературных данных позволил обнаружить ряд исследований, посвященных изучению изменений клинических и биохимических показателей крови при хроническом гепатите у собак. Было сформировано три группы собак в зависимости от возраста: 3-6 лет; 6 – 10 лет; 10 – 13 лет. Было прослежено увеличение количества нормоцитов у всех собак. В первой группе эти значения были равны 82,4±0,57%, во второй – 85,1±0,66 и в третьей –79,8±2,84% при нормальном значении 75–80%. Хроническая кровопотеря может привести к железодефицитной анемии, характеризующейся микроцитозом и гипохромией. У собак из первой группы количество микроцитов было 14,6±0,63 %, из второй и третьей 15,1±1,26 и 15,5±1,03% соответственно, что больше физиологического показателя, равного 11–13%. У собак всех возрастных групп наблюдалось снижение гематокрита: 30,4±2,42; 31,8±1,71; 31,2±1,69 при нормальном показателе 38–55%. Также имело место снижение количества тромбоцитов: 131,9±1.26; 128,3±1,74 и 145,2±1,45×10^9, соответственно [5].

Лучшим скрининговым тестом на хронический гепатит (ХГ) считают сывороточную активность аланинаминотрансферазы (АлАт), хотя его чувствительность составляет лишь около 70-80%. Таким образом, даже при нормальном уровне АлАт возможны выраженные гистологические изменения. Степень повышения активности АлАт обычно выше, чем щелочной фосфатазы (ЩФ), а повышение активности ЩФ происходит на более поздних стадиях заболевания. На поздней стадии с развитием цирроза сывороточный уровень печеночных ферментов может заметно снижаться, поскольку гепатоциты замещаются фиброзной тканью [7].

Цирроз - самостоятельная болезнь или состояние, являющееся конечной стадией различных хронических заболеваний печени. Данный диагноз ставится, когда патологические изменения в печеночных клетках становятся необратимыми. На фоне гибели гепатоцитов происходит их замещение фиброзной тканью.

Чаще всего в практике ветеринарной медицины встречается билиарный цирроз печени у собак. Он характеризуется воспалительными и дегенеративными процессами в желчных протоках, которые могут быть вызваны энтерококками и прочей патогенной микрофлорой, а также в случае поражения самой печени паразитами (напр., описторхами). Объем органа при этом изменяется слабо, так как основные патологические явления концентрируются вокруг самих желчных протоков [8].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Было проведено изучение данных литературы относительно особенностей патогенеза нарушений функции печени различной природы, сходства и различия из клинических проявлений, а также касательно маркеров дисфункций гепатобилиарной системы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Маркерами нарушения функции печени являются снижение количества сывороточного альбумина, мочевины и глюкозы, тогда как уровень желчных кислот, аммиака и билирубина могут увеличиваться (таб. 1).

Таблица 1. Биохимические показатели крови собак
Table 1. Biochemical parameters of blood of dogs

Показатель	Норма	Возрастные группы собак с гепатитом		
		3-6 лет (n=4)	6-10 лет (n=5)	10-13 лет (n=8)
Билирубин общий, мкмоль/д	2 -13,5	68,4 ± 1.13	75.2 ± 2.12	77,3 ± 1,40
Билирубин прямой, мкмоль/д	0 – 5,5	30,1 ± 1,87	43,7 ± 1,74	44,2 ± 1,22
АСТ, ед/л	8 - 42	109,7 ± 1,42	124,3 ± 1,22	127,1 ± 2,64
АЛТ, ед/л	10 - 58	472,8 ± 2,16	661,17 ± 1,74	659,50 ± 2,96
Мочевина, ммоль/л	3,5 – 9,2	2,01 ± 0,74	1,54 ± 0,51	1,58 ± 0,06
Альбумин, г/л	25 -39	19,5 ±0,85	20.9 ± 1,06	20,2 ± 1,27
Глюкоза, ммоль/л	4,3 – 7,3	2,03 ± 0,28	1,91 ± 0,47	1,74 ± 0,51
Холестерин, ммоль/л	3.8 – 7,0	1,87 ± 0,19	2.05 ± 0,42	2,68 ± 0,39
ЖК, ммоль/л	0 - 5	78,2 ± 1.36	75,7 ± 1,54	65,6 ± 1,23

Эти данные подтверждаются и другими исследованиями по выявлению биохимических показателей, которые могли бы служить маркерами дисфункций гепатобилиарной системы. Так, повышенный уровень билирубина наблюдается при дисфункции печени или холестазе (внутри- и внепеченочном). В некоторых случаях холестаз является функциональным, когда воспалительные процессы препятствуют выделению гепатоцитами конъюгированного билирубина в желчные протоки. Функциональный холестаз может развиваться при любых тяжелых инфекционных/воспалительных процессах у собак. Воспалительные факторы также влияют на перенос желчных кислот, что может привести к повышению их уровня в сыворотке крови. В случаях, когда более 75% клеток печени не функционирует, вследствие снижения запасов гликогена и нарушения обмена инсулина развивается гипогликемия. Содержание холестерина повышается при холестазе; низкие уровни вызваны снижением выработки холестерина. При заболеваниях печени изменение цикла мочевины может привести к снижению уровня мочевины и повышению уровня аммиака. Поскольку факторы свертывания синтезиру-

ются в печени, при заболеваниях печени время свертывания крови может увеличиваться. Холестаз приводит к нарушению гемостаза, так как при этом снижается скорость абсорбции витамина К и активация факторов II, VII, IX, и X. Низкие уровни альбумина вызваны снижением синтеза этого белка вследствие нарушения функционирования более 70% клеток печени. Повышенные уровни теста на стимуляцию желчных кислот (2 пробы). указывают на патологию печени или портосистемный шунт [9]. Общий клинический анализ крови также имеет свои особенности при хроническом гепатите у животных, которые, однако, не являются строго специфичными для заболевания. Известно, что на фоне прогрессирования хронических заболеваний печени происходят значительные сдвиги показателей красной крови [10]. Одним из механизмов развития анемии при хронических процессах является повышение продукции провоспалительных цитокинов, способных прямо или опосредованно изменять метаболизм железа, пролиферацию эритроидных предшественников, продукцию эритропоэтина и снижать продолжительность жизни эритроцитов [11]. Так, было установлено, что анемия у больных циррозом печени ассоциирована со смещением баланса цитокинов в сторону провоспалительных факторов, а выраженность локального воспаления в печени сопряжена с анемией. Морфологические изменения эритроцитов у собак с гепатобилиарными расстройствами характеризуются пойкилоцитозом. Существует предположение, что к большинству этих изменений приводят аномалии метаболизма фосфолипидов и снижение толерантности к окислительному стрессу. Кроме того, такие животные также восприимчивы к нерегенеративной нормоцитарной нормохромной анемии из-за изменения метаболизма железа.

Поддержание относительного постоянства аминокислотного состава крови является одной из важных функций печени. Установлено, что при циррозах печени содержание подавляющего количества аминокислот снижается, а при жировой дистрофии - увеличивается [12]. При жировой дистрофии печени можно проследить значительное возрастание уровня свободных аминокислот; содержание незаменимых аминокислот увеличивается в 1.7 раза, а заменимых - в 1,6 раза. При билиарной форме цирроза имеет место тенденция к снижению значительного количества аминокислот, в то время как содержание фенилаланина составляет 44% от количества фенилаланина у собак контрольной группы (снижение этого показателя даже превосходит таковое у собак с атрофической формой цирроза). Также имеет место снижение незаменимых аминокислот в 1,4 раза, а заменимых в - 1,1 раза. При атрофической форме цирроза наблюдается значительное снижение содержания всех свободных аминокислот по сравнению с собаками без нарушения функции печени; спектр незаменимых аминокислот снижается в 2,1 раза, а заменимых - в 1,2 раза. Таким образом, морфологические формы поражения печени сопровождаются различными изменениями аминокислотного состава цельной крови (таб. 2).

Таблица 2. Содержание аминокислот в крови собак
Table 2. The content of amino acids in the blood of dogs

Аминокислота (мг%)	Собаки без патологических изменений функции печени	Жировая дистрофия печени	Билиарная форма цирроза	Атрофическая форма цирроза
Лизин	6,34±0,31	9,72*0,47	6,41±0,33	3,07±0,15
Гистидин	4,37±0,22	6,61 ±0,33	4,87±0,24	2,49±0,12
Аргинин	3,72±0,17	5,22±0,26	2,52±0,13	1,56±0,08
Аспарагиновая кислота	7,57±0,38	9,34±0,47	7,46±0,31	4,98±0,25
Треонин	3,42±0,16	4,01 ±0,20	3,89±0,19	2,73±0,14

Серии	3,94±0,19	5,49±0,27	3,94±0,20	2,57±0,13
Глутаминовая кислота	6,91±0,33	8,68±0,43	6,87±0,33	4,78±0,24
Пролин	3,43±0,17	4,86±0,24	3,11 ±0,14	2,62±0,13
Глицин	3,82±0,18	4,18±0,21	3,23±0,14	2,71 ±0,14
Алании	6,44±0,31	6,73±0,34	5,94±0,30	3,18±0,16
Цистеин	1,24±0,07	1,31 ±0,07	1,11 ±0,05	0,70±0,04
Валин	4,66±0,23	6,48±0,32	4,42±0,21	4,14±0,21
Изолейцин	1,13±0,06	1,57±0,08	1,02±0,06	0,63±0,17
Тирозин	3,23±0,16	6,26±0,31	3,09±0,16	2,46±0,62
Фенилаланин	4,47±0,24	10,81 ±0,54	1,97±0,10	2,97±0,15
Заменимые:	29,53±1,31	46,85±2,34***	28,81±1,44	24,01±1,21**
Незаменимые:	39,44±1,82	46,31±2,35**	27,29±1,36**	18,81±0,94***
Суммарное:	68,97±3,14	93,16±4,66***	56,12±2,81**	42,81±2,14***

По отношению к собакам без клинических признаков *P < 0,05, **P2 < 0,01, ***P3 < 0,001

Изменения содержания при циррозах фенилаланина, тирозина, метионина, разрушающихся только в печени, связано с изменением содержания ферментов, содержащихся в гепатоцитах. Изменение содержания аргинина, глутатиона и метионина свидетельствует о нарушении обмена веществ в организме плотоядных, так как они участвуют в процессах утилизации аммиака и являются необходимым компонентом для цикла превращения мочевины. Увеличение содержания в цельной крови глицина при жировой дистрофии собак возможно в результате нарушения конъюгирующей функции печени, что подтверждается более высоким уровнем общего холестерина в сыворотке крови. Выявленные изменения в спектре аминокислот при циррозах печени у собак указывают на наличие сложного механизма развития нарушения обмена веществ при участии многих факторов, в том числе и аминокислот, а также позволяют осуществлять коррекцию аминокислотного состава крови еще на начальных этапах развития нарушений обмена белка, жиров и углеводов при нарушениях функции печени [14].

Обмен белков и аминокислот при развитии печеночной недостаточности нарушается в первую очередь. Наиболее характерными его признаками является гиперамониемия, активация трансаминаз, лактатдегидрогеназы, щелочной фосфатазы, гипоальбуминемия, угнетение синтеза гликогена, гиперглюкоземия, гиперлактат- и пируватемия. В 63% случаев острая печеночная недостаточность сопровождается субклиническими формами печеночной энцефалопатии. В патогенезе последней нарушению обмена аминокислот также отводится ведущее место. Так, в 29% случае при развитии острой печеночной недостаточности отмечается азотемия, в плазме крови увеличено содержание аммиака, а в цереброспинальной жидкости - глутамина, что указывает на накопление аммиака в мозге. В крови увеличивается соотношение ААК/АРУЦ (ароматические аминокислоты/аминокислоты с разветвленной углеродной цепью) [14].

Повышение уровня аммиака в мозге активирует гликолиз и ингибирует цикл трикарбоновых кислот, вызывая снижение энергопродукции, происходит нарушение образования возбуждающих аминокислот (глутамата и аспартата) в нейронах и отток их в глиальный компартмент с формированием там в процессе обезвреживания аммиака избытка глутамина. Кроме того, это приводит к нарушению синтеза ГАМК. Эффекты аммиака в мозге потенцируются нейротоксическими продуктами, избыточно накапливающимися в печени и крови: меркаптанами - продуктами метаболизма метионина в кишечнике, и свободными фенолами, образующимися при распаде ароматических аминокислот. Одновременно на фоне избытка ААК в мозге снижается образование истинных (дофамина, норадреналина, адреналина) и активиру-

ется наработка ложных (октопамина, фенилэтиламина) нейротрансмиттеров. Конечным результатом перечисленных метаболических нарушений является дисфункция центральной нервной системы с преобладанием процессов торможения [13].

ВЫВОДЫ

Итак, вышеприведенные данные позволяют не только определить специфические особенности различных гепато-патологий, но и выделить показатели, которые могут служить маркерами для диагностики дисфункций печени и дифференциации различных их видов, что, в свою очередь способствует не только оптимизации процесса излечения патологий печени, но и улучшению функции гепатобилиарной системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. HAYWOOD, S., RITGERS, H.C., CHRISTIAN, M.C. Hepatitis and copper accumulation in Skye terriers. *In: Veterinary Pathology*. 1988, № 25, 408-411. PMID: 3212885 DOI: 10.1177/030098588802500602;
2. POLDERVAART, J.H., FAVIER, R.P., PENNING, L.C., VAN DEN INGH, T.S.G.A.M., ROTHUIZEN, J. Primary Hepatitis in Dogs: A Retrospective Review (2002–2006). *In: J Vet Intern Med.* 2009, № 23, 72–80. doi: 10.1111/j.1939-1676.2008.0215.x;
3. SHIH, J.L., KEATING, J.H., FREEMAN, L.M., WEBSTER, C.R.L. Chronic Hepatitis in Labrador Retrievers: Clinical Presentation and Prognostic Factors. *In: J Vet Intern Med*. 2007, №21, 33-39. doi: 10.1892/0891-6640(2007)21[33:chilrc]2.0.co;2;
4. WATSON, P.J. Chronic hepatitis in dogs: a review of current understanding of the aetiology, progression, and treatment). *In: The Veterinary Journal*. 2004, №167, 228-241. doi: 10.1016/S1090-0233(03)00118-7;
5. ВАТНИКОВ, Ю.А., КУЛИКОВ, Е.В., ПОПОВА, И.А. и др. Изменение клинических и биохимических показателей крови при хроническом гепатите у собак. *В: Вестник КрасГАУ*. 2018, №2, 62-69. УДК 619:636.7:616.36-002;
6. ВЕБСТЕР, С. Диагностика и лечение хронического гепатита у собак. *In: Veterinary focus*. 2020. Режим доступа: file:///C:/Users/User/Downloads/Veterinary%20Focus%20%202020%20%20293ru%20(2).pdf;
7. КЛИМОВИЧ, И.И., ДОРОШЕНКО, Е.М., СТРАПКО, В.П., СМИРНОВ, В.Ю. Аминокислоты в лечении билиарной патологии (обзор литературы). *В: Журнал Гродненского государственного медицинского университета*. 2008, 14-20. ISSN 2523-4722;
8. КРИВКО, М. С. *Диагностика и морфофункциональная характеристика гепатопривного синдрома при пироплазмозе у собак.* Новочеркасск, 2009, 152с/ РГБ ОД, 61 09-16/69;
9. ПУЧ, Ж. Мой подход к решению проблемы повышения уровня печеночных ферментов у собак. *In: Veterinary focus*. 2020. Режим доступа: file:///C:/Users/User/Downloads/Veterinary%20Focus%20%202020%20%20293ru%20(2).pdf;
10. РЕУТОВА, Е., СИДЕЛЬНИКОВ, А. Анализ заболеваемости собак различными патологиями печени. *В: Материалы международной научно-практической конференции* [online]. 2004, 160. Режим доступа: https://nsau.edu.ru/images/vetfac/images/ebooks/pages/2004/s160.htm/;
11. САФОНОВА, М.В., КОЗЛОВА, И.В., НОВОСЕЛЬЦЕВ, А.Г. Анемия при хронических диффузных заболеваниях печени. *В: Казанский медицинский журнал*. 2011, т.92, №6, 883-887.УДК 616.36-002.2-004: 616.155.194: 616.89-02-092;
12. СОТНИКОВ, В.В. Гепатоэнцефалопатия. *В: Материалы конференции "Ветеринарная медицина - теория, практика и обучение.* СПб, 2006. Режим доступа: http://journals.usamvcj.ro/agriculture/article/view;
13. ШАВЫРИН, Д.И. *Функционально-морфологические изменения в печени плотоядных животных при нарушении обмена веществ.* Москва, 2009, 23с.;
14. ШЕЙБАК, В.М., ГОРЕЦКАЯ, М.В., СМИРНОВ, В.Ю. ДМИТРИЕВ, А.Л Свободные аминокислоты плазмы крови крыс при поражении печени ацетаминофеном и введении таурина или композиции, состоящей из таурина и цинка сульфата. *В: Журнал Гродненского государственного медицинского университета*. 2006, 110-112.

CZU: 612.39:663.15
ORCID 0009-0007-8427-5333

TULPINI DE MICROMICETE - SURSĂ POTENȚIALĂ DE PRINCIPII BIOACTIVE CU APLICARE ÎN APICULTURĂ

Bugneac Veronica
Universitatea Tehnică din Moldova
E-mail: veronica.bugneac@gmail.com

Abstract: *In this study, research was carried out related to the identification of some micromycetes strains as a source of bioactive principles with application in beekeeping. Thus, 22 strains of micromycetes, representatives of the genus Penicillium, were studied according to their antimicrobial properties against Aspergillus niger and Aspergilus flavus, pathogens of aspergillosis, and Paenibacillus larvae, pathogen of the american and european loci. Catalase activity was also studied. As a result, 5 strains of micromycetes were selected, possessing significant enzymatic and antimicrobial properties that will be further studied to obtain preparations of microbial origin as an alternative to the antibiotics used in beekeeping.*

Key words: *micromycetes, pathogens, aspergillosis, american loca and auropean loca, zone of inhibition*

INTRODUCERE

Albinele sunt o specie deosebit de importantă în natură avînd, rolul principal de polenizare. Albinele, ca și orice organisme vii, se pot îmbolnăvi de diferite boli. Acestea, prin mortalitatea pe care o produc în rândul indivizilor coloniei, reducând numărul albinelor și prin aceasta familiile de albine se depopulează, devenind neproductive. În multe cazuri, se pierd familii sau chiar stupini întregi. De aceea, depistarea bolilor albinelor, prevenirea și combaterea lor, au o importanţă decesivă în apicultură.

Aspergiloza reprezintă una dintre cele mai relevante amenințări de origine fungică pentru sănătatea umană și animală, genul *Aspergillus* include agenți patogeni oportuniști care pot infecta și albinele (Hymenoptera, Apoidea) în toate etapele de dezvoltare. Diagnosticul aspergilozei albinelor se face pe baza semnelor externe caracteristice ale puietului mort și ale adulților (larva devine verde deschis sau maro închis și tare), precum și după studii microscopice și micologice. Cercetările recente indică faptul că diferite specii de *Aspergillus* pot fi patogene atât pentru larve cât și pentru albinele adulte [4]. Un studiu efectuat în Anglia a arătat că, din 10 specii recuperate dîn stupine, trei specii (*A. favus, A nomius și A. phoenicis*) au manifestat patogenitate pentru larvele de albine. Testate în dieta albinelor adulte în diferite concentrații, *A. flavus* s-a dovedit a fi patogen la toate dozele studiate, în timp ce *A. niger* și *A. fumigatus* nu au fost infecțioși pentru albine. Virulența mai puternică manifestată de *A. flavus* la albinele melifere rezultă din toxicitatea mai mare în comparație cu *A. niger* și *A. parasiticus,* cea ce e posibil ca mortalitatea larvelor să se datoreze mai degrabă toxicității decât invaziei fungice [1; 3; 4]. Micromicetele din genul *Aspergillus spp*.,sunt patogeni oportuniști și își dezvăluie patogenitatea numai în anumite circumstanțe, în special atunci când gazdele sunt imunocompromise, metodele de apărare sunt suprimate sau ocolite [2].

Bacteria Gram pozitivă *Paenibacillus larvae,* care formează spori, este agentul cauzal al loci americane și europene, un agent patogen periculos pentru larvele de albine *Apis mellifera.* Aceasta este cea mai răspândită dintre bolile larvelor de albine. Larvele tinere (din primul și al doilea stadiu) sunt foarte susceptibile la această boală, ingestia a doar 10 spori infecțioși fiind suficientă pentru a provoca mortalitatea [11]. Semne de boală apar de

regulă după căpăcire și provoacă mari pierderi economice în apicultură [7] în prezent, acest agent patogen este larg răspândit în albinele europene - Apis mellifera. Cu toate acestea, se știe puțin despre infecțiozitatea și patogenitatea larvelor de P. la albinele asiatice care cuibăresc cavitatea, Apis cerana. Mai mult, cunoștințele comparative despre infecțiozitatea și patogenitatea P. larvelor între ambele specii de albine melifere sunt limitate [10].

Bacteria *Paenibacillus larvae* este rezistentă la antibiotice, cea ce complică tratatea bolii. În present sunt cunoscute mai multe metode de combatere a acestei maladii. Astfel, studile efectuate pe larve infectate in vitro și, de asemenea, pe stupi în camp au demonstrat că fagii au un efect profilactic, prevenind infecția și, de asemenea, un efect curativ, ajutând la anihilarea infecției. Fagii *Paenibacillus larvae* par să fie siguri de utilizat și eficienți ca tratament pentru AFB, iar interesul față de aceștia în următorii ani va continua să crească [5; 11]. Administrarea în dieta familiilor de albine a amestecului de biomasă de *Streptomyces canosus* CNMN-Ac-04 cu pudră de zahăr în raport de 1,8-2,2 g. BAU la 100g. pudră de zahăr o singură dată în cantitate de 100 g. amestec la familie [8].

Este cunoscut că agenţii antimicrobieni interferă cu procesele specifice, esenţiale pentru creşterea si diviziunea agenţilor patogeni: bacterii, fungi. Ei pot fi grupaţi ca inhibitori ai peretelui celular bacterian si fungic, ori ca inhibitori ai funcţiei membranei citoplasmatice, inhibitori ai sintezei acizilor nucleici şi inhibitori ai funcţiei ribosomale [9; 13].

Micromicetele sunt cunoscute ca producători semnificativi de substanțe bioactive ca vitamine, enzime, antibiotice. Enzimele sunt catalizatorii tuturor reacțiilor biochimice din organismele vii. Miliardele de celule din corpurile vii sunt constant amenințate de compușii chimici cunoscuți sub numele de radicali liberi. Atunci când aceste molecule se acumulează la nivelul organismului, ele sunt capabile sa deterioreze celulele si materialul genetic, ceea ce poate duce la diviziune celulara anormala, sau pieirea organismului. Pentru anihilarea radicalilor liberi sunt utilizați antioxidanți dintre care fac parte enzimele oxidative (catalaza, superoxidismutaza, etc). Anume enzimele oxidative joacă un rol important în anihilarea radicalilor liberi din organismele vii [6; 12; 17]. Multe procese biotehnologice, cum ar fi tratarea apelor uzate, compostarea deșeurilor organice, procesarea rocilor, sunt efectuate de o comunitate complexă de microorganisme care joacă un rol în procese naturale precum fertilitatea solului, autoepurarea apei și formarea compoziției microcomponente a atmosferei. Biodiversitatea microorganismelor este cel mai important rezervor de potențiale resurse microbiene și nu poate fi înlocuită de nicio colecție de microorganisme completă și atent conservată. Numai că poate servi ca sursă de obiecte microbiene pentru diverse tipuri de cercetări și componentele sale valoroase. Resursele de material bacteriologic, cele mai accesibile pentru scopurile biotehnologice actuale, constau nu numai din tulpini colectate, ci și din comunități naturale [13; 15].

În prezent se efectuiază multiple cercetări în obţinerea unor biopreparate ce ar putea combate maladiile și stumula productivitatea familiilor de albine. Cercetările efectuate de către noi au fost efectuate în această direcţie.

Astfel, scopul cercetărilor a constat în identificarea unor tulpini de micromicete ca sursă de principii bioactive cu aplicare în apicultură.

MATERIALE ȘI METODE

Ca obiect de studiu au fost utilizate 22 tulpini din Colecția Națională de Microorganisme Nepatogene, ce aparţin genului *Penicillium.* Tulpinile au fost testate după criteriul antimicrobian față de *Aspergillus niger, Aspergillus flavus*, agenți patogeni ai aspergilozei și față de *Paenibacillus larvae,* agent patogen al locii americane și europene la familiile de albine *Apis mellifera*. Patogenii au fost izolați din probele prelevate din stupinele de albine.Tulpinile de micromicete din genul *Penicillium* au fost cultivate pe mediul malț-agar [18]. Tulpina *Paenibacillus larvae* a fost cultivată pe mediul BHI Difco cu componența:

Brain infusion solids - 12,5 g/l, Beef heart infusion solids – 5,0 g/l, Peptocomplex – 10,0 g/l, Glucose – 2,0 g/l, NaCl – 5,0 g/l, Na_2HPO_4 – 2,5 g/l, agar – 15,0 g/l, pH=7,4.Ca martor au fost testați antibioticii Furazolidon, Tetraciclina și Neomicina.

Determinarea proprietăților antimicrobiene a tulpinilor

Proprietăţile antimicrobiene au fost studiate conform metodei difuzimetrice, prin utilizarea blocurilor de geloză [15]. Metoda este bazată pe capacitatea de difuziune a metaboliţilor produşi de microorganismele studiate în profunzimea gelozei şi a acţiunii substanţei active din zona de difuzie asupra culturilor fitopatogene. În calitate de tulpini-test au fost folosiţi fitopatogenii: *Aspergillus niger; Aspergillus flavus, Paenibacilus larvae.* În conformitate cu mărimea zonelor de inhibiţie tulpinile cercetate se împart în sensibile, moderat sensibile şi rezistente:

- ø zonei de inhibiţie până la 10 mm - sensibilitate scăzută;
- ø zonei de inhibiţie de 11-15 mm - sensibilitate medie;
- ø zonei de inhibiţie de 15-25 mm - sensibile ;
- ø zonei de inhibiţie mai mare de 25 mm - sensibilitate sporită.

Determinarea activității enzimatice – catalaza

Pentru determinarea catalazei micromicetele au fost cultivate în baloane Erlenmayer, volumul 500 ml cu 100 ml mediu lichid cu compoziţia (%): KNO_3 – 0,5; glucoză – 4,0; NaH_2PO_4 – 0,15; KH_2PO_4 – 0,1; $MgSO_4$ x 7 H_2O – 0,05; $FeSO_4$ x 7 H_2O – 0,001; extract de drojdii – 0,1. Cultivarea s-a efectuat la temperatura de 28°C, timp de 6 zile, pe agitator cu 160 -180 rot./min. Valoarea pH-ului 6,3. În calitate de inocul s-a utilizat soluţia apoasă de spori cu concentraţia $5x10^6$ spori /ml mediu cultural.

Lichidul cultural a fost separat de biomasă prin filtrare.

Activitatea catalazei a fost determinată în lichidul cultural prin metoda titrimetrica [16].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

La prima etapă au fost testate tulpinile de micromicete din genul *Peniciilium* după proprietățile antimicrobiene.

Tupinile tes *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* și *Paenibacillus larvae* au fost cultivate pe mediile specifice, apoi introduse blocurile de geloză a tulpinilor de micromicete din genul *Penicillium*. În Fig.1 sunt prezentate colonii ale patogenilor luați în studiu.

a) b) c)

Fig. 1. Culturile test. a) *Aspergillus niger*, b) *Aspegillus flavus*, c) *Paenibacillus larvae*

În rezultatul studiului efectuat din 22 tulpini de micromicete au fost evidențiate tulpinile care posedă o sensibilitate semnificativă față de patogenii testați. Astfel, din numărul total de micromicete testate, sensibilitate față de patogenul *A. flavus* au manifestat 4 tulpini: *Penicillium sp.* 32; *Penicillium sp.* 62 la care diametrul zonei de inhibiţie a creşterii test-tulpinii a constit 22,5, 28,2 mm respectiv, iar la tulpina *Penicillium sp.* 11 dimamerul

zonei de inhibiție a fost de 15,5mm. O sensibilitate sporită față de acest patogen a manifestat tulpina *Penicillium sp*. 97, diametrul zonei de inhibiție fiind de 32 mm.

Față de *A. niger* – de asemenea 3 tulpini de micromicete (*Penicillium sp*. 62; *Penicillium sp*. 97 și *Penicillium sp*. 104) au manifestat sensibilitate, valorile zonelor de inhibiție fiind de 28,5, 15,1 și 12,0 mm respectiv (Fig. 2, Fig.3). Preparatul testat furazolidon, ce posedă proprietăți antunfice nu a manifestat activitate față de patogenii de aspergiloză *Aspergillus niger* și *Aspergillus flavus*.

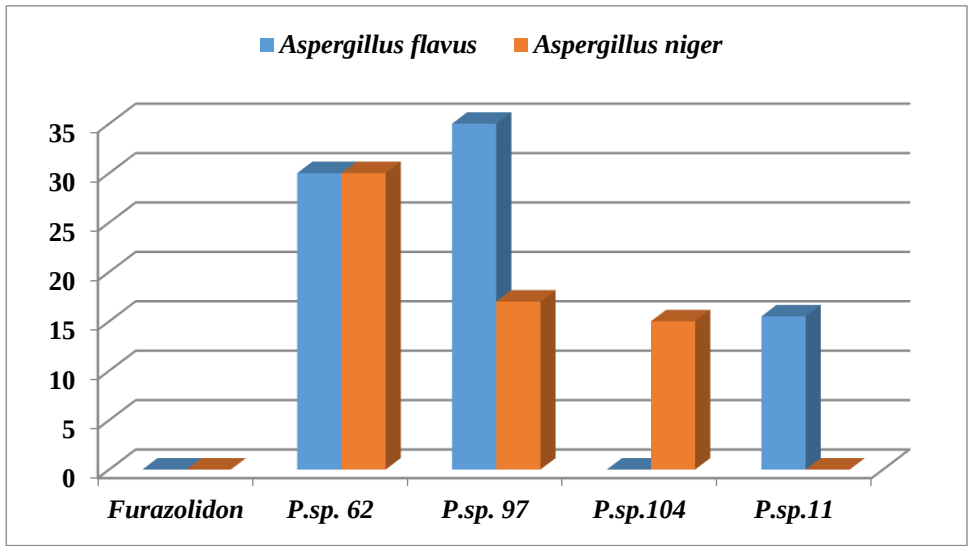


Fig. 2. Diametrul zonelor de inhibiție a fitopatogenilor *Aspergillus falavus* și *Aspergillus niger* sub acțiunea tulpinilor de micromicete din genul *Penicillium*

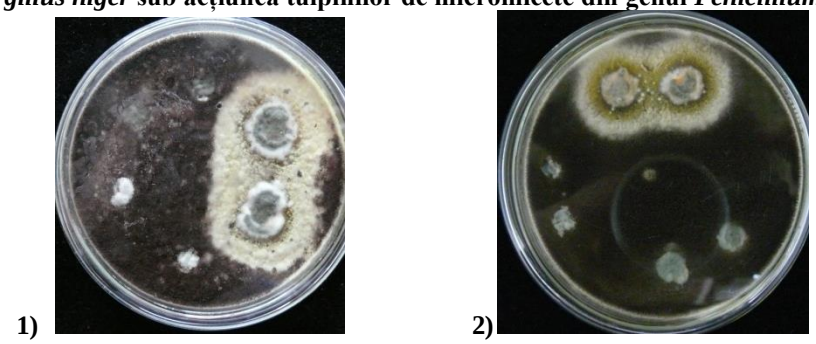


Fig. 3. Zonele de inhibiție a fitopatogenului *Aspergillus niger* 1) P.sp.62; 2) P.sp.97.

Rezultatele prezentate în fig. 4, fig. 5 demonstrează că din 22 tulpini de micromicete testate proprietăţi antibacteriene faţă de *P. larvae* posedă numai 6 tulpini (*Penicillium sp*. 52, *Penicillium sp*. 62, *Penicillium sp*. 91, *Penicillium sp*. 97, *Penicillium sp*. 104, *Penicillium sp*. 110). Diametrul zonei de inhibiţie a creşterii acestui patogen variază de la 10,2 mm (*Penicillium sp*. 104) până la 20,5 mm (*Penicillium sp*. 110). Astfel, diametrul zonelor de inhibiţie formate de către tulpinile *Penicillium sp*. 91 şi *Penicillium sp*. 110 sunt la un nivel cu martorul tetraciclina şi puţin mai mici decât zonele de inhibiţie a neomicinei (Fig.4).

Diametrul maxim al zonelor de inhibiţie a creşterii patogenului *P. larvae* a fost înregistrat de tulpinile *Penicillium sp*. 91 şi *Penicillium sp*. 110 şi constituie 20,3 mm şi

respectiv 20,5 mm. De asemenea sensibilitate față de acest patogen au manifestat și tulpinile *Penicilliu sp.* 62 și *Penicillium sp.* 97 cu zone de inhibiție de 15 ± 1,3 mm.

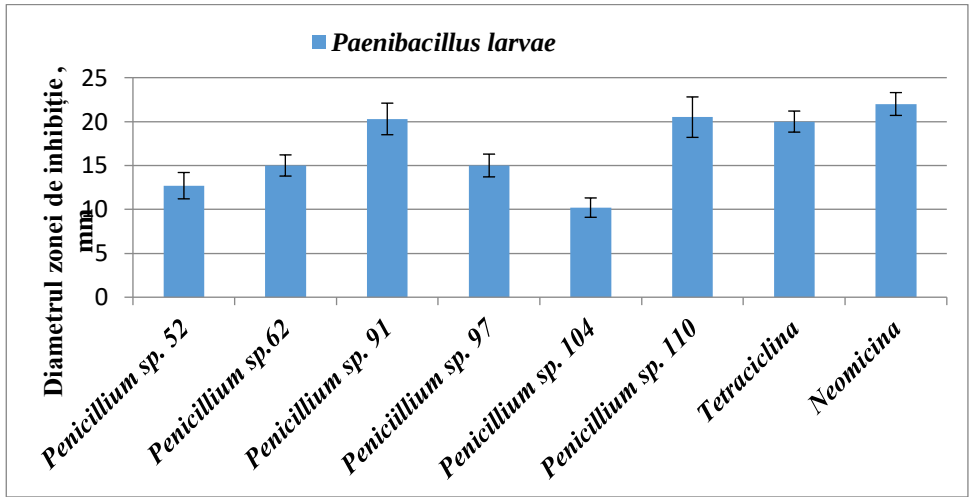


Fig. 4. Diametrul zonelor de inhibiție a patogenului *Paenibacillus larvae* sub acțiunea tulpinilor de micromicete din genul *Penicillium*.

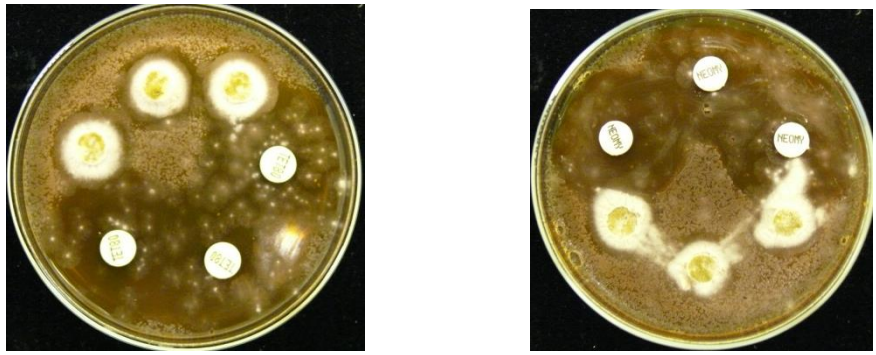


Fig. 5. Zone de inhibiție a patogenului *Paenibacillus larvae* sub acțiunea tulpinii *Penicillium* sp. 62

Pentru determinarea proprietăților enzimatice a fost efectuat screeningul din 22 tulpini de micromicete după criteriul de sinteză a catalazei.

Tulpinile de micromicete luate în studiu au fost cultivate submers în baloane Erlenmayer de 500 ml cu câte 100 ml mediu nutritiv, timp de 6 zile, la temperatura de 28-30ºC, prin agitare continuă. Componența mediului nutritiv (%): KNO_3 - 0,5; glucoză – 4,0; NaH_2PO_4 – 0,15; K_2HPO_4 x $3H_2O$ – 0,25; $MgSO_4x7H_2O$ – 0,5; Fe_2SO_4 x 7 H_2O – 0,001; $CaCO_3$- 0,2; extract de drojdii – 0,5, pH – inițial 6,0-6,2, restul apă distilată până la 1 L. După separarea biomasei de lichidul cultural a fost determinată catalaza prin metoda titrimetrică.

Rezultatele obținute în aceste cercetări sun prezentate în Tab. 1.

Tabelul 1. Activitatea catalazei tulpinilor de micromicete obținute în rezultatul screeningului

№ d/o	Tulpinile testate	Activitatea catalazei, U/ml
1	*Penicillium sp*. 11	231,1
2	*Penicillium sp*. 19	116,6
3	*Penicillium sp*. 32	0
4	*Penicillium sp*. 52	9,5
5	*Penicillium sp*. 62	28,0
6	*Penicillium sp*. 78	8,0
7	*Penicillium sp*. 79	10,2
8	*Penicillium sp*. 80	7,2
9	*Penicillium sp*. 81	1,7
10	*Penicillium sp*. 83	8,8
11	*Penicillium sp*. 88	21,6
12	*Penicillium sp*. 93	8,32
13	*Penicillium sp*. 91	0
14	*Penicillium sp*. 97	0
15	*Penicillium sp*. 100	3,0
16	*Penicillium sp*. 101	0
17	*Penicillium sp*. 102	9,7
18	*Penicillium sp*. 103	7,3
19	*Penicillium sp*. 104	10,0
20	*Penicillium sp*. 106	7,3
21	*Penicillium sp*. 109	5,7
22	*Penicillium sp*. 110	1,8

În rezultatul cercetărilor efectuate a fost stabilit că din cele 22 tulpini testate la 4 tulpini activitate a catalazei nu a fost depistată, la 2 tulpini activitatea catalazei a fost semnificativă (*Penicillium sp*. 11 - 231,1 U/ml și *Penicillium sp.* 19-116,6 U/ml), de asemenea a fost evidențiată și tulpina *Penicillium sp. 62*, la care activitatea catalazei a constituit 28.8U/ml. La restul tulpinilor luate în studiu activitatea catalaze în lichidul cultural a variat în limitele 1,7-21,6 U/ml.

Deci lichidul cultural al tulpinilor *Penicillium* sp. 11, *Penicillium* sp. 19 și *Penicillium* sp. 62 ar putea fi utilizat în scopul anihilării radicalilor liberi ce se formează în organismele vii.

De asemenea putem constata că tulpinile care posedă proprietăți semnificative antibacteriene (*Penicillium sp.* 91) sau antifungice (*Penicillium sp*. 97) nu au manifestat activitate catalazică în lichidul cultural.

Astfel, pentru cercetările ulterioare de selectare a tulpinilor de micromicete cu potențial semnificativ de principii bioactive pentru a fi aplicate în apicultură au fost selectate 5 tulpini de micromicete , reprezentanți ai genului Penicillium.

CONCLUZII

Au fost selectate tulpini de micromicete *Penicilliu sp.* 11, *Penicilliu sp*. 19, *Penicilliu sp.* 62 cu potențial enzimatic semnificativ și tulpinile *Penicilliu* sp. 91 și *Penicilliu* sp. 97 cu proprietăți antimicrobiene față de patogenii din stupinele de albine *Aspergillus niger, Aspergillus flavus* și *Paenibacillus larvae.*

Cercetările în această direcție continuă pentru identificarea tulpinilor benefice ca sursă de principii bioactive pentru apicultură.

BIBLIOGRAFIE

1. AmaikeS., N.P. Keller N.P. *Aspergillus flavus.* Annu. Rev. Phytopathol., 49 (2011), pp. 107-133
2. Evison, S. E. F., Fazio, G., Chappell, P., Foley, K., Jensen, A. B., and Hughes, W. O. H. (2016). Innate expression of antimicrobial peptides does not explain genotypic diversity in resistance to fungal brood parasites in the honey bee. Apidologie 47, 206–215. doi: 10.1007/s13592-015-0388-4
3. Foley K, Fazio G, Jensen AB, Hughes WOH. 2014. The distribution of Aspergillus spp. opportunistic parasites in hives and their pathogenicity to honey bees. *Vet Microbiol* 169:203–210.
4. Foley, K., Fazio, G., Jensen, A. B., and Hughes, W. O. H. (2014). □e distribution of Aspergillus spp. opportunistic parasites in hives and their pathogenicity to honey bees. Vet. Microbiol. 169, 203–210. doi: 10.1016/j.vetmic.2013.11.029
5. Franziska Dickel, Nick Maria Peter Bos, Huw Hughes, Raquel Martín-Hernández, Mariano Higes, Annette Kleiser, Dalial Freitak. 2022 Oct 17;9:946237. doi: 10.3389/fvets.2022.946237. eCollection 2022. The oral vaccination with *Paenibacillus larvae* bacterin can decrease susceptibility to American Foulbrood infection in honey bees-A safety and efficacy study. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36325099/Karigar CS, Rao SS. Role of microbial enzymes in the bioremediation of pollutants: A review. Enzyme Res. 2011; 2011:805187. doi: 10.4061/2011/805187.
6. Li S, Yang X, Yang S, Zhu M, Wang X. Technology prospecting on enzymes: application, marketing and engineering. Comput Struct Biotechnol J. 2012; 2:e201209017. doi: 10.5936/csbj.201209017.
7. Manhong Ye, Xiaoyuan Li, Fengping Yang , Bin Zhou. Beneficial bacteria as biocontrol agents for American foulbrood disease in honey bees (Apis mellifera). J Insect Sci. 2023 Mar1;23(2):6. doi: 10.1093/jisesa/iead013.
8. Postolachi Olga. Modificarea caracterelor cultural și bichimice ale unor tulpini de streptomicete după păstrarea indelungată. Autoreferatul tezei de doc. boil. Chișinău 2009, 28 p.
9. Rudic V., Dencicov-Cristea Lidia, Microbiologie generală, Chișinău, 2007
10. Sasiprapa Krongdang, Jay D Evans, Yanping Chen, Wannapha Mookhploy, Panuwan Chantawannakul. Comparative susceptibility and immune responses of Asian and European honey bees to the American foulbrood pathogen, Paenibacillus larvae. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29578641/ 2019 Oct;26(5):831-842. doi: 10.1111/1744-7917.12593.
11. Tsourkas PK. *Paenibacillus larvae* bacteriophages: obscure past, promising future. Microb Genom. 2020 Feb;6(2):e000329. doi: 10.1099/mgen.0.000329. PMID: 32111267; PMCID: PMC7067210.
12. Vingiani GM, De Luca P, Ianora A, Dobson ADW, Lauritano C. Microalgal enzymes with biotechnological applications. Mar Drugs. 2019; 17:459. https://doi.org/10.3390/md17080459
13. Zarnea G., Mihăescu Gr. Principii şi tehnici de microbiologie generală. Bucureşti. 1992. 307p
14. Zhang Z, Mu X, Cao Q, Shi Y, Hu X, Zheng H. Honeybee gut Lactobacillus modulates host learning and memory behaviors via regulating tryptophan metabolism. Nat Commun. 2022 Apr 19;13(1):2037. doi: 10.1038/s41467-022-29760-0. PMID: 35440638; PMCID: PMC9018956.
15. Егоров Н. С. 2004. Основы учения об антибиотиках. М. Изд-во МГУ „Наука” с. 5-7
16. Методы экспериментальной мико189
17. логиию Справочник. Киев. Наукова Думка. 1982, 550с.
18. МИХАЙЛОВА, Р.В. Мацерирующие ферменты мицелиальных грибов в биотехнологии. Минск: Белоруская наука, 2007. 408 с. ISBN 978-985-08-53-0
19. Семёнов. Справочник. Лабораторные среды для актиномицетов и грибов. «Агропромиздат», 1990, 240с.