

63(05)
5 85



Știința

Agricolă

AGRARIAN SCIENCE

nr. **1**
2013

ISSN 1857-0003

Agrarian science * Știința agricolă * Agrarian science * Știința

Fondatori:

Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Institutul de Tehnică Agricolă ITA „MECAGRO”

**Institutul de Pedologie și Agrochimie
„Nicolae Dîmo”**

**Institutul de Protecție a Plantelor
și Agricultură Ecologică**

Redactor-șef

Simion TOMA,

*doctor habilitat, profesor universitar,
academician al AȘM*

Redactor-șef adjunct

Gheorghe CIMPOIEȘ,

*doctor habilitat, profesor universitar,
academician al AȘM*

Colegiul de redacție

Serafim ANDRIEȘ,

*doctor habilitat, profesor universitar,
academician al AȘM*

Ion HĂBĂȘESCU,

doctor habilitat, membru corespondent al AȘM

Leonid VOLOȘCIUC,

doctor habilitat

Vasile VRANCEAN,

doctor, conferențiar universitar

Grigore MARIAN,

doctor habilitat, profesor universitar

Gerard JITĂREANU,

doctor, profesor universitar (România)

Radu SESTRĂȘ,

doctor, profesor universitar (România)

Florin STĂNICĂ,

doctor, profesor universitar (România)

Victor ȘEREMET,

doctor habilitat, profesor universitar

Alexandru FRECĂUȚEANU,

doctor habilitat, profesor universitar

Nicolae EREMIA,

doctor habilitat, profesor universitar

Mihail RURAC,

doctor, conferențiar universitar

Oleg HORJAN,

doctor, conferențiar universitar

Redactor-coordonator

Viorica LUPU

Revizuire text în limba engleză

Nina PUȚUNTEAN

Adresa redacției:

Universitatea Agrară de Stat din Moldova

str. Mircești 44, Chișinău, MD 2049

Tel.: 022 312258; Fax: 37322 312276

E-mail: stiintaagricola@uasm.md

Founders:

State Agrarian University of Moldova

Institute of Agricultural Technique „Mecagro”

**Institute of Pedology, Agrochemistry
and Soil Protection „Nicolae Dîmo”**

**Institute for Plant Protection
and Ecological Agriculture**

Editor-in-Chief

Simion TOMA

*Doctor Habilitatus, Professor, Academician of the
Academy of Sciences of Moldova*

Deputy Editor-in-Chief

Gheorghe CIMPOIEȘ

*Doctor Habilitatus, Professor, Academician of the
Academy of Sciences of Moldova*

Editorial Board

Serafim ANDRIEȘ,

*Doctor Habilitatus, Professor, academician of the
Academy of Sciences of Moldova*

Ion HABASESCU,

*doctor habilitatus, corresponding member of the
Academy of Sciences of Moldova*

Leonid VOLOSCIUC,

doctor habilitatus

Vasile VRANCEAN,

Ph. D., Associate Professor

Grigore MARIAN,

doctor habilitatus, professor

Gerard JITAREANU,

doctor, professor (Romania)

Radu SESTRAS,

doctor habilitatus, professor (Romania)

Florin STANICA,

doctor habilitatus, professor (Romania)

Victor SEREMET,

doctor habilitatus, professor

Alexandru FRECAUTEANU,

doctor habilitatus, professor

Nicolae EREMIA,

doctor habilitatus, professor

Mihail RURAC,

Ph. D., Associate Professor

Oleg HORJAN,

Ph. D., Associate Professor

Coordinating Editor

Viorica LUPU

English-Language Style Edition

Nina PUTUNTEAN

Address:

Agrarian State University of Moldova

44, Mircesti Street, Chisinau, MD 2049

Phone.: 022 312258; Fax: 37322 312276

E-mail: stiintaagricola@uasm.md

UNIVERSITATEA AGRARĂ DE STAT DIN MOLDOVA

ISSN 1857-0003

<http://www.uasm.md/ro/stiintaagricola>

AGRARIAN SCIENCE

ȘTIINȚA AGRICOLĂ

**Nr. 1 (15)
2013**

Chișinău 2013

CUPRINS

Agronomie și ecologie

GR. BATÎRU Expresia fenotipică a genei <i>OPAQUE-2</i> la porumbul tetraploid	3
A. MIHALACHI Particularitățile manifestării efectului heterozis vegetativ și reproductiv la hibridi omologați de porumb	7
OLESEA COJOCARU Caracterizarea comparativă a însușirilor cernozomurilor neerodate și erodate din bazinul de recepție - cadru al câmpiei Prutului de mijloc	12
V. PLĂMĂDEALĂ, A. RUSU, T. BOUNEGRU Compoziția chimică a formelor noi de deșeuri organogene provenite din sectorul zootehnic privat, gospodăria comunală și industria vinicolă	17
I. UZBEK Метод определения биологических характеристик корневых систем травянистых растений	22
H. YAȘCĂ, I. BURLAȘ Сохранение полевых качеств зерна пшеницы озимой выращенного при разных системах земледелия и предшественниках	27

Horticultură, viticultură, silvicultură și protecția plantelor

ALA DRUȚĂ, TAMARA GAVRILAȘ, GH. ȘIȘCANU Modificările structural-funcționale ale aparatului fotosintetic la pomii de măr sub acțiunea factorilor interni și externi de formare	32
T. NASTAS Mediul saturat cu feromon sexual ca factor stresogen asupra populațiilor de insecte dăunătoare	40
ЕЛЕНА МИРОНЫЧЕВА Видовое разнообразие грибов рода <i>Trichoderma</i> (pers.fr.) при промышленном производстве культивируемых грибов в условиях Украины ...	44
МАРИНА СЕРДЮК, ПОЛИНА ГОГУНСКАЯ Влияние антиоксидантной композиции на изменение товарного качества плодов сливы в процессе хранения	48
ЛЮБОВЬ СКАЛЕЦКАЯ, ОКСАНА ЗАВАДСКАЯ Пригодность к хранению корнеплодов свеклы столовой, выращенных при разных условиях минерального питания	52
A. BOBER Влияние способов и режимов хранения на индекс окисления горьких веществ гранул хмеля Тип 90	56

Zootehnie și biotehnologii

P. KRASOCHKO, N. EREMA, IRINA KRASOCHKO, S. USOV, ZOIA ANTONOVA, INNA NOVOJLOVA Процедура de utilizare a suplimentului complex vitamino-mineral în baza creței furajere cu fosfolipide de rapiță	60
ELENA SCRIPNIC, I. SCRIPNIC Studiul structurii morfologice și dezvoltării organelor interne în funcție de masa corporală a puiilor de carne	66
I. ROTARU Calitatea cărnii și grăsimii de porc în funcție de genotip și masa corporală la sacrificarea animalelor	70
A. ZAGAREANU Utilizarea suspensiei algale <i>Chlorella vulgaris</i> la creșterea albinelor	78
I. PETCU, N. STARCĂ, V. ANDRIEȘ, NATALIA OSADCI Utilizarea substratului nutritiv de la producerea ciupercilor în alimentația tineretului avicol	84

Medicină veterinară

Ю. КОВАЛЬСКИЙ, Я. КИРИЛИВ Динамика классов эстерифицированного холестерина в организме кукол медоносных пчел при пониженной температуре инкубации расплода	89
П. Н. СКЛЯРОВ Разработка способа профилактики перинатальных патологий овец и коз	93

Inginerie agrară și transport auto

GR. MARIAN, YASUKI SHIRAKAWA, A. MUNTEAN, A. GUDIMA, STELA DRUCEOC Estimarea capacității calorice a biomasei lignocelulozice provenite din diferite zone ale Republicii Moldova în conceptul de producere de combustibili solizi ...	97
V. POPESCU Aprecierii calității de funcționare a echipamentelor electrotehnice și a rețelelor de alimentare cu energie electrică	104
A. GHEORGHIȚĂ, V. SERBIN Influența unghiului de orientare a canelurilor asupra masei semințelor distribuite la aparatele de distribuție cu cilindru canelat	108

Cadastru, organizarea teritoriului și ingineria mediului

I. BOTNARENCO, S. POPESCU Sistemul informațional al cadastrului agricol în Republica Moldova	113
--	-----

Economie și contabilitate

A. FRECĂUȚEANU, ANGELA CHIȘLARU Perfecționarea sistemului contabil din Republica Moldova: experiențe, probleme, perspective	118
---	-----

CONTENTS

Agronomy and Ecology

GR. BATIRU Phenotypic expression of the gene <i>OPAQUE-2</i> in tetraploid maize	3
A. MIHALACHI Peculiarities of manifestation of the vegetative and reproductive heterosis effect in the homologated maize hybrids	7
OLESEA COJOCARU Comparative characterization of eroded and uneroded chernozems' features in the catchment area of the Middle Prut Plain	12
V. PLAMADEALA, A. RUSU, T. BOUNEGRU Chemical composition of the new forms of organogenic wastes from the private animal husbandry sector, sewage treatment plants and winemaking industry	17
I. UZ BEK A method for determining the biological characteristics of the root systems of herbaceous plants	22
N. YASHCHUK, I. BURLAK Maintenance of seed quality parameters during the storage of winter wheats cultivated under different cropping systems and after different preceding crops	27

Horticulture, Viticulture, Forestry and Plant Protection

ALA DRUTA, TAMARA GAVRILAS, GH. SISCANU Structural-functional modifications of the apple tree photosynthetic apparatus under the effect of internal and external formation factors	32
T. NASTAS Sex pheromone saturated environment as a stressogenic factor for the populations of harmful insects	40
ELENA MIRONICHEVA Species diversity of fungi of the genus <i>Trichoderma</i> (pers.fr) in industrial production of mushrooms in the conditions of Ukraine	44
MARINA SERDYUK, POLINA GOGUNSKAYA The influence of antioxidant composition on market quality of plums during storage	48
LYUBOV SKALETSKAYA, OKSANA ZAVADSKAYA Storage suitability of beetroots cultivated under different conditions of mineral nutrition	52
A. BOBER The influence of storage methods and conditions on oxidation index of bitter substances in the hop granules of Type 90	56

Animal Husbandry and Biotechnologies

P. KRASOCHKO, N. EREMA, IRINA KRASOCHKO, S. USOV, ZOIA ANTONOVA, INNA NOVOJLOVA The use of a complex chalk-based supplement containing vitamins and minerals in combination with rapeseed phospholipids	60
ELENA SCRIPNIC, I. SCRIPNIC Study of the morphological structure and development of the internal organs depending on the body weight of chickens for meat	66
I. ROTARU Pork and pork fat quality depending on the genotype and body weight at slaughtering	70
B. ZAGAREANU The use of algal suspension of <i>Chlorella vulgaris</i> in beekeeping	78
PETCU, N. STARCĂ, V. ANDRIEȘ, NATALIA OSADCI The use of the nutritive substrate from mushroom production for feeding young poultry	84

Veterinary Medicine

YU. KOVALSKY, YA. KIRILIV Dynamics of esterified cholesterol classes in the organism of honey bee pupae under lower brood incubation temperature	89
P. SKLYAROV Developing a method to prevent perinatal pathologies in sheep and goats	93

Agricultural Engineering and Auto Transportation

GR. MARIAN, YASUKI SHIRAKAWA, A. MUNTEAN, A. GUDIMA, STELA DRUCEOC Estimating the calorific value of lignocellulosic biomass from different zones of the Republic of Moldova in the concept of solid biofuel production	97
V. POPESCU Assessing the operation quality of electrotechnical equipment and electric power supply networks	104
A. GHEORGHIȚĂ, V. SERBIN The influence of groove orientation angle on seed mass spread by the distribution devices with fluted roller	108

Cadastre, Land Management and Environmental Engineering

I. BOTNARENCO, S. POPESCU Agricultural cadastre information system in the Republic of Moldova	113
---	-----

Economy and Accountancy

A. FRECAUTEANU, ANGELA CHISLARU Improving the accounting system in the Republic of Moldova: experiences, problems and prospects	118
---	-----

AGRONOMIE ȘI ECOLOGIE

CZU 633.15:575.224.234.2

EXPRESIA FENOTIPICĂ A GENEI *OPAQUE-2* LA PORUMBUL TETRAPLOID

GR. BATÎRU

Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Abstract. In this study we aimed to analyze the segregation pattern of the gene *opaque-2* in tetraploid maize of F_2 generation obtained by self-pollination of duplex heterozygotes. We also analyzed if there are any changes in the fraction quota of the grain due to the mutant gene. The obtained results showed random chromosomal segregation of the gene *opaque-2* with a phenotypic ratio of 35:1 in the F_2 generation confirmed by the chi-test (χ^2), which generated a value of 0.055. The analysis of grain fractions revealed a higher embryo and lower endosperm quotas in the mutant grains compared with the normal ones, though at insignificant level ($P > 0.05$).

Key words: Zea mays; Tetraploids; F_2 hybrids; Mutation; Recessive genes; *Opaque-2*; Gene expression; Segregation; Grain; Anatomical structure.

Rezumat. Se prezintă analiza modelului de segregare a genei *opaque-2* la porumbul tetraploid în generația a doua (F_2) obținută prin autopolenizarea unui heterozigot duplex. De asemenea, s-a studiat dacă există modificări ale cotei fracțiilor bobului datorită genei mutante. Rezultatele obținute au arătat că gena *opaque-2* a segregat în generația F_2 după modelul cromozomal aleatoriu într-un raport fenotipic de 35:1 confirmat de testul chi (χ^2), care a generat o valoare de 0,055. Analiza fracțiilor bobului a relevat o cotă mai mare a embrionului și una mai redusă a endospermului în boabele mutante, comparativ cu cele normale, deși la nivel nesemnificativ ($P > 0,05$).

Cuvinte cheie: Zea mays; Tetraploizi; Hibridi F_2 ; Mutație; Gene recesive; *Opaque-2*, Expresia genelor; Segregare; Boabe; Structură anatomică.

INTRODUCERE

Cercetarea cariotipului la diverse specii și genuri vegetale a relevat faptul că multe dintre acestea sunt poliploide, adică posedă seturi multiple de cromozomi sau genomuri ($3x$, $4x$, $5x$, etc.) (Tate, J.A. et al., 2005). Poliploidizii pot apărea spontan datorită unor anomalii în procesul de diviziune a celulelor, dar și pe cale experimentală prin folosirea unor agenți poliploidizanți (Palii, A. 1998). La diploidizii normali ($2x$) în meioză se formează bivalenți (o tetradă de cromatide), iar la tetraploizi ($4x$), din cauza omologiei cromozomale, dintre cele patru seturi, în profaza I a meiozei apar tetravalenți (o octadă de cromatide). Ereditatea caracterelor la formele tetraploide ale plantelor este mai complexă decât la cele diploide datorită prezenței a 5 genotipuri după fiecare locus (AAAA (A^4) – quadriplex, AAAa (A^3a) – triplex, AAaa (A^2a^2) – duplex, Aaaa (Aa^3) – simplex, aaaa (a^4) – nuliplex), în dependență de combinațiile diferite a trei tipuri de gameți (AA, Aa, aa), raportul cărora este determinat, în mare măsură, de genotipul formelor parentale, dar și de comportamentul citologic al cromozomilor și cromatidelor în meioză (Savchenko, V.K. 1976).

Segregarea tetraploidului duplex A^2a^2 , la care genele sunt plasate pe cromozomi atât de aproape de centromer încât nu are loc crossing-over, iar cei 4 cromozomi se separă câte doi, este determinată de tipurile de gameți $1AA:4Aa:1aa$, prin combinarea cărora se formează raportul genotipic de segregare de $1A^4:8A^3a:18A^2a^2:8Aa^3:1a^4$ și raportul fenotipic de $35A:1a$. Acest tip de segregare se numește cromozomală aleatorie. Dacă, însă, vom ține seama că la tetraploizi cei 4 cromozomi omologi sunt, de fapt, formați din 8 cromatide, la un genotip heterozigot A^2a^2 se formează următoarele tipuri de gameți: $3AA:8Aa:3aa$, prin combinarea cărora se realizează următoarele genotipuri: $9A^4$, $48A^3a$, $82A^2a^2$, $48Aa^3$ și $9a^4$. În acest caz, după fenotip, segregarea se produce astfel: $187A:9a$, adică aproximativ 21:1 – segregarea, fiind numită cromatidică aleatorie (Serbak, V.S. 1971; Savchenko, V.K. 1976).

Scopul cercetării constă în analiza monohibridă la formele tetraploide de porumb urmărind ereditatea mutației *opaque-2* (o_2), care se folosește pe larg în cercetările de genetică și în programele de ameliorare a calității bobului.

MATERIAL ȘI METODĂ

În vederea cercetării eredității mutației o_2 la nivelul porumbului tetraploid, în calitate de material inițial, a fost utilizat sinteticul B tetraploid cu endospermul sticlos al boabelor și formele tetraploide homozigote o_2 cu endospermul făinos (opac) obținute în experiențele noastre prin tratare cu colchicină (Palii, A., Batîru, G. 2011). În urma încrucișării formelor tetraploide o_2 cu sinteticul B în F_1 au fost obținute combinații hibride heterozigote duplex după gena o_2 , iar în anul 2012, prin autopolenizarea acestor combinații a fost obținută generația a doua (F_2).

Știuleții dezvoltati în rezultatul autopolenizării au fost curățiți de boabe, iar boabele analizate după fenotip pe masa iluminată. Pentru boabele normale lumina se trece prin endosperm și ele apar sticloase pe fundal luminos. Cele ce posedă gena *opaque-2* sunt intransparente, opace. Astfel, a fost efectuată distribuirea boabelor în cele două clase fenotipice (sticloase și opace). Pentru a stabili dacă datele obținute se încadrează în limitele legilor mendeliene de segregare, am aplicat testul χ^2 (chi), care permite să fie comparată distribuția teoretică a claselor fenotipice cu cea experimentală.

Determinarea cotei fracțiilor boabelor a fost realizată prin separarea fiecărei fracții după înmuierea boabelor timp de o oră, fapt ce a permis desprinderea, cu ușurință, a pericarpului și cântărirea fiecărei fracții la balanța de torsion. Datele obținute au fost prelucrate statistic în programul Statgraphics Centurion XV.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Gena *opaque-2* este o genă recesivă, care determină structura făinoasă a endospermului. Ea este situată în cromozomul 7 în locusul 16 în apropiere de centromer și la formele diploide se moștenește conform legilor mendeliene ale eredității, segregând în generația a doua într-un raport clasic mendelian de 3:1 (Miku, V. 1981; Palij, A. 1989). Reieșind din modelul teoretic de moștenire a caracterelor la tetraploizi, gena se încadrează în limita segregării cromozomale, întrucât se află în apropiere de centromer. Astfel, la autopolenizarea unui duplex după gena *opaque-2* se poate obține o segregare genotipică 1:8:18:8:1 și una fenotipică de 35:1, prezentată în tabelul 1.

Tabelul 1. Segregarea genotipică în F_2 a unui tetraploid duplex $O_2O_2o_2o_2$ în cazul unei meioze normale

Gameți feminini	Gameți masculini		
	$1O_2O_2$	$4O_2o_2$	$1o_2o_2$
$1O_2O_2$	$1O_2O_2O_2O_2$	$4O_2O_2O_2o_2$	$1O_2O_2o_2o_2$
$4O_2o_2$	$4O_2O_2O_2o_2$	$16O_2O_2o_2o_2$	$4O_2o_2o_2o_2$
$1o_2o_2$	$1O_2O_2o_2o_2$	$4O_2o_2o_2o_2$	$1o_2o_2o_2o_2$

În rezultatul analizei știuleților din generația a doua, obținuți prin autopolenizarea duplexilor $O_2O_2o_2o_2$ și determinarea numărului de boabe din fiecare clasă, s-au obținut datele prezentate în tabelul 2.

Din rezultatele obținute se poate remarca segregarea empirică de 34,33:1, ceea ce este aproape de segregarea 35:1 teoretică. Pentru a constata dacă abaterea de la segregarea teoretică este una normală, am calculat valoarea testului χ^2 .

Aplicarea acestui test pornește de la ipoteza nulă conform căreia se așteaptă ca diferența între rezultatele observate experimental și cele teoretice să fie egală cu zero. În genetică, ipoteza nulă poate fi respinsă doar când abaterile valorilor experimentale față de cele teoretice apar cu o probabilitate de 5% sau mai mică ($Pd \leq 0,05$). Când valoarea χ^2 calculată depășește valoarea teoretică a acestuia, ce corespunde unui nivel de semnificație (P) de 5%, se consideră că datele observate se deosebesc semnificativ de cele calculate teoretic, iar ipoteza nulă se respinge. Rezultatele aplicării testului χ^2 privind monohibridarea după gena *opaque-2* la tetraploizii porumbului sunt prezentate în tabelul 3.

După prelucrarea datelor s-a obținut valoarea lui $\chi^2=0,055$. Căutând în tabelul lui R. A. Fisher valoarea calculată a testului în dreptul gradelor de libertate 1, observăm că aceasta se află între valorile 0,016 și 0,064, ceea ce corespunde unei probabilități $P=0,90$ și $P=0,80$. Reieșind din faptul că valoarea calculată a testului este mai mică decât cea teoretică de 3,84, ipoteza nulă rămâne valabilă. Prin urmare, gena *opaque-2* se transmite la tetraploizii porumbului după modelul segregării cromozomale aleatorie.

Tabelul 2. Analiza descendenței F_2 de la autopolenizarea tetraploidului duplex heterozigot $U3-2 \times Sin.B$ după gena *opaque-2*

Nr. știuletelui	Numărul boabelor conform claselor fenotipice		
	sticloase	făinoase	Total
1	366	9	375
2	300	7	307
3	534	19	553
4	431	12	443
5	524	12	536
6	346	9	355
7	289	8	297
8	180	6	186
9	260	9	269
10	373	11	384
11	373	7	380
12	240	10	250
13	325	9	334
14	290	12	302
15	270	7	277
16	363	10	373
17	291	10	301
18	150	5	155
Suma (?)	5905	172	6077
Segregarea empirică	34,33 : 1		

Tabelul 3. Calculul testului χ^2 în monohibridarea formelor tetraploide de porumb *opaque-2*

Specificare	Boabe	
	sticloase	făinoase
Numărul de boabe:		
- empirice	5905	172
- teoretice (q) (35:1)	5908	169
Abaterea (d)	-3	3
d^2	9	9
d^2/q	0,002	0,053
$\chi^2 = \Sigma(d^2/q)$	0,055	
$\chi^2_{0,05}$	3,84	

Rezultatele obținute de noi confirmă și datele din literatură cu privire la ereditatea caracterelor la tetraploizii porumbului. Segregarea la porumbul tetraploid, aproape de 35:1, a fost pentru prima dată menționată în investigațiile efectuate de către L.F. Randolph (1935). Unii cercetători au constatat că segregarea după culoare a boabelor la tetraploizii porumbului în generația a doua a fost de 28:1 (Šumnyj, V.K. 1965). Alți cercetători, însă, au obținut un raport de 34:1, după culoarea boabelor, și de 33:1 – după consistență (Hadžinov, M.I., Serbak, V.S. 1974). Diferențele în rezultate sunt explicate prin particularitățile fiecărei gene (poziția față de centromer) și comportamentul cromozomilor în meioză. Acest fapt a fost relevat în urma studiului mecanismului eredității unor caractere la porumbul tetraploid în care s-a constatat că raportul claselor fenotipice în F_2 de la duplecși este strict individual pentru fiecare pereche de gene și depinde de amplasarea lor în grupele de linkage, în deosebi, de distanța dintre gene și centromer (Welch, J.E. 1962; Serbak, V.S. 1971).

Obținerea boabelor segregante pe știuleții tetraploizi a permis studierea și a altor indici importanți legați de acțiunea genei *opaque-2*.

Se cunoaște că incorporarea genei *opaque-2* în genotip determină sporirea cotei embrionului și, respectiv, reducerea cotei endospermului (Palij, A. 1989). Ținând cont de acest fapt, unul din obiectivele

cercetării noastre a fost de a releva influența posibilă a acestei mutații asupra structurii anatomice a bobului la porumbul tetraploid (Tabelul 4).

Tabelul 4. Structura anatomică a boabelor normale și mutante obținute în F2 la porumbul tetraploid heterozigot după gena *o2*

Frația anatomică	Fenotipul endospermului	Indici statistici			Cota medie, %	P
		M $\pm$ m*, mg	S	V, %		
Bobul întreg	normal	270,39 $\pm$ 9,56	26,07	9,64	100,00	0,18
	mutant	261,50 $\pm$ 9,48	25,38	9,70	100,00	
Endosperm	normal	216,94 $\pm$ 8,51	23,20	10,70	80,23	0,07
	mutant	206,33 $\pm$ 8,45	22,64	10,97	78,90	
Embrion	normal	31,03 $\pm$ 1,30	3,54	11,42	11,48	0,11
	mutant	32,53 $\pm$ 1,44	3,85	11,83	12,44	
Pericarp +vârf	normal	22,42 $\pm$ 0,63	1,71	7,62	8,29	0,68
	mutant	22,63 $\pm$ 0,87	2,34	10,34	8,66	

*m – intervalul de încredință de 95%

Din rezultatele obținute se observă, în primul rând, că masa medie a unui bob tetraploid ce conține gena mutantă *opaque-2*, are tendința de a fi mai mică decât cea a bobului normal, fapt ce poate fi explicat prin consistența poroasă a endospermului la boabele mutante. Masa embrionului este, însă, mai mare la boabele mutante. Se remarcă, de asemenea, și o tendință a boabelor mutante de a avea o cotă mai mare a embrionului, iar a endospermului – mai mică față de boabele normale. Totuși, în urma analizei diferenței statistice dintre fiecare fracție în parte a boabelor normale și mutante, s-a stabilit că această diferență nu este semnificativă ($P > 0,05$). Astfel, datele obținute susțin faptul că gena *opaque-2* sporește cota embrionului și reduce pe cea a endospermului, această diferență fiind însă nesemnificativă.

CONCLUZII

În rezultatul analizei hibridologice a manifestării fenotipice a mutației *opaque-2* la formele de porumb tetraploid s-a constatat că aceasta se transmite după modelul segregării cromozomale întâmplătoare, într-un raport fenotipic de 35:1, fapt confirmat prin aplicarea testului χ^2 , care a generat o valoare de 0,055. Analiza fracțiilor anatomice a boabelor normale și *opaque-2* a relevat faptul că cota embrionului și a endospermului sub influența genei *o₂*, practic, nu se schimbă.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. HADŽINOV, M.I., SERBAK, V.S., 1974. Poliploidia u kukuruzy. In: Teoretičeskie i praktičeskie problemy poliploidii. Moskva: Nauka. s. 27-42.
2. MIKU, V.E., 1981. Genetičeskie issledovaniâ kukuruzy. Kišinev: Știința. 231 s.
3. PALII, A.F., 1989. Genetičeskie aspekty ulučšeniâ kačestva zerna kukuruzy. Kišinev: Știința, 175 s.
4. PALII, A., 1998. Genetica. Chișinău: Museum. 352 p.
5. PALII, A., BATÎRU, G., 2011. Obținerea experimentală a formelor tetraploide de porumb *opaque-2*. In: Ameliorarea porumbului și utilizarea androsterilității citoplasmatică în producerea de semințe: materialele conf. intern., Chișinău, pp. 88-97.
6. RANDOLPH, L.F., 1935. Cytogenetics of tetraploid maize. *Journal of Agricultural Research*, vol. 50. pp. 591-605.
7. SAVČENKO, V.K., 1976. Genetika poliploidnyh populacij. Minsk: Nauka i Tehnika. 240 s.
8. SERBAK, V.S., 1971. Mendeleevskoe rasšepenie u avtotetraploidnoj kukuruzy. *Genetika*, t. 7, a 7, s. 29-35;
9. ŠUMNYJ, V.K., 1965. Izučenie tetraploidov kukuruzy. V: Poliploidia i selekciâ. Moskva-Leningrad: Nauka, s. 303-307.
10. TATE, J.A., SOLTIS, D.E., SOLTIS, P.S., 2005. Polyploidy in plants. In: The evolution of the genome, T.R. Gregory (ed.), San Diego: Elsevier Academic Press, pp. 371-426.
11. WELCH, J.E., 1962. Linkage in autotetraploid maize. *Genetics*, vol. 47, pp. 367-396.

Data prezentării articolului: **18.01.2013**

Data acceptării articolului: **10.03.2013**

CZU 633.15:631.527.5

PARTICULARITĂȚILE MANIFESTĂRII EFECTULUI HETEROZIS VEGETATIV ȘI REPRODUCTIV LA HIBRIZI OMOLOGAȚI DE PORUMB

A. MIHALACHI*Agencia Națională pentru Siguranța Alimentelor, Ministerul Agriculturii și
Industriei Alimentare al Republicii Moldova*

Abstract. There have been studied a large range of homologated maize hybrids and their parental forms concerning the manifestation of heterosis effect in the DNA molecules and protein markers as well as at the functional level, i.e. according to leaf water regime indicators in terms of drought. However, a comparative analysis of the results is not possible without knowing the traditional features of somatic and reproductive heterosis, which requires thorough study of the biometric and gravimetric indices of the phenotypic manifestation of heterosis in maize. As research material 15 homologated maize hybrids and their parental forms were used, including 11 parental hybrid forms and 32 parental inbred lines. For most studied biometric and gravimetric indices there were established the following specific features: increasing trend of the absolute values growth from the homozygous to heterozygous forms of maize and the trend of the variation coefficient decrease from the homozygous to heterozygous forms of maize. The performed research proved the importance of determining real values of heterosis in comparison with those of hypothetical heterosis according to a particularly studied phenotypic indicator, fact which allows to identify the hybrid forms with the most stable positive manifestations of the heterosis effect. Out of 14 studied indicators, only two - "plant height" and "seed harvesting" - are relevant in the objective assessment of heterosis manifestations at different levels of biological organization: reproductive, somatic, adaptive and molecular.

Key words: *Zea mays*; Hybrids; Heterosis; Agronomic characters

Rezumat. Până în prezent, a fost supusă unui studiu amplu o gamă numeroasă a hibrizilor omologați de porumb și formele lor parentale privind manifestarea efectului de heterozis la nivelul moleculelor ADN, al markerelor proteice, precum și la nivelul funcțional, potrivit indicatorilor regimului hidric foliar în condițiile de secetă. Analiza comparativă a rezultatelor obținute nu este posibilă fără cunoașterea caracteristicilor tradiționale ale heterozisului somatic și reproductiv, fapt ce impune studiul aprofundat al indicatorilor biometrici și gravimetrici ai manifestării fenotipice a heterozisului la porumb. Ca material de cercetare au fost utilizați 15 hibrizi omologați de porumb și formele lor parentale, printre care 11 forme hibride parentale și 32 de linii parentale consangvinizate. Pentru majoritatea indicatorilor biometrici și gravimetrici studiați au fost stabilite următoarele particularități specifice: tendința ascendentă de creștere a valorilor absolute de la formele homozigote de porumb la cele heterozigote și tendința de micșorare a valorilor coeficientului de variație de la formele homozigote de porumb la cele heterozigote. Cercetările au demonstrat importanța determinării valorilor heterozisului real în comparație cu cele ale heterozisului ipotetic potrivit unui anumit indicator fenotipic studiat, ceea ce permite identificarea formelor hibride cu cele mai stabile manifestări pozitive ale efectului de heterozis. Din 14 indicatori studiați, doar doi – „înălțimea plantei” și „recolta de semințe” – sunt relevanți în evaluarea obiectivă a manifestărilor heterozisului la diferite niveluri ale organizării biologice: reproductiv, somatic, adaptiv și molecular.

Cuvinte cheie: *Zea mays*; Hibrizi; Heterozis; Caractere agronomice

INTRODUCERE

Hibrizii de porumb reprezintă un exemplu clasic de succes în implementarea principiilor de heterozis. Cultura *Zea mays* L. este utilizată pe scară largă ca model pentru selectarea indicatorilor importanți ai diagnosticării efectului heterozis (Haș, I. 2004). Din aceste considerente, una din principalele direcții de cercetare a Catedrei Biologia Vegetală din cadrul Universității Agrare de Stat din Moldova vizează studiul bazelor genetice și moleculare ale heterozisului cu scopul de a favoriza dezvoltarea noilor metode contemporane de pronosticare a efectului de heterozis (Palii, A. et al. 2011).

Până în prezent, a fost supusă unui studiu amplu o gamă numeroasă a hibrizilor omologați de porumb și formele lor parentale privind manifestarea efectului de heterozis la nivelul moleculelor ADN (Comarova, G. et al. 2010), al markerelor proteice (Comarova, G. et al. 2012), precum și la nivelul funcțional potrivit indicatorilor regimului hidric foliar în condițiile de secetă (Mihalachi, A. et al. 2010).

Totuși, analiza comparativă a rezultatelor obținute nu este posibilă fără cunoașterea caracteristicilor tradiționale ale heterozisului somatic și reproductiv, fapt ce impune studiul aprofundat al indicatorilor biometrici și gravimetrici ai manifestării fenotipice a heterozisului la porumb.

Scopul prezentei lucrări este studierea gradului de manifestare a heterozisului vegetativ și reproductiv la hibrizii selecției autohtone. În concordanță cu scopul stabilit au fost trasate următoarele obiective:

- 1) studierea variabilității indicatorilor biometrici și gravimetrici la hibrizii omologați de porumb și la formele lor parentale;
- 2) analiza particularităților de manifestare a heterozisului somatic și reproductiv la hibrizii autohtoni.

MATERIAL ȘI METODĂ

Ca material de cercetare au fost utilizați 15 hibrizi omologați de porumb și formele lor parentale, printre care 11 forme hibride parentale și 32 de linii parentale consangvinizate.

Cercetările s-au bazat pe metoda tradițională a experiențelor de câmp, efectuându-se pe sectoare experimentale ale Laboratorului Ameliorarea calității și testarea hibrizilor de porumb și sorg din cadrul Institutului de Fitotehnie „Porumbeni”, în perioada anilor 2006-2007. S-au utilizat indicatori biometrici ai masei vegetative (înălțimea plantelor – $\hat{InPl}$, cm; înălțimea de inserție a știuletelui – $\hat{InInSt}$, cm; lungimea panicului – LnP , cm; numărul de ramuri pe panicul – $NrRP$; numărul frunzelor pe o plantă – $NrFrPl$; lungimea frunzelor – $LuFr$, cm; lățimea frunzelor – $LăFr$, cm) și indicatori biometrici și gravimetrici ai știuleților (lungimea – $LnSt$, cm; diametrul – $DiamSt$, cm; masa știuletelui – MST , gr; numărul de rânduri ai semințelor în știulete – $NrRSSt$; numărul de semințe într-un rând al știuletelui – $NrSRSt$; masa a 1 000 de semințe – MMS , gr; recolta de semințe – $RecS$, q/ha).

Rezultatele obținute au fost prelucrate conform prevederilor metodologiei comune (Dospheov, B. 1985) în programul Microsoft Office Excel 2007. Variabilitatea indicatorilor cantitativi a fost determinată potrivit indicilor mediei aritmetice ($\bar{x}$), a erorii absolute a acestora (S_x) și a coeficientului de variație ($V\%$).

Gradul de manifestare a efectului de heterozis somatic și reproductiv a fost studiat cu referire la două aspecte ale acestui fenomen la hibrizi, și anume, heterozisul ipotetic (H_{ip}) și heterozisul real (H_{real}) (Abramova, Z. 1992).

Analiza valorilor înregistrate s-a realizat în concordanță cu clasificarea existentă (Musteața, S. et al. 2001):

- a) combinații hibride cu nivel slab de manifestare a heterozisului ($0 < H_{ip/real} < 25\%$);
- b) combinații hibride cu nivel înalt de manifestare a heterozisului ($H_{ip/real} \geq 25\%$).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cercetarea efectului de heterozis se bazează pe studiul variabilității a 7 indicatori biometrici ai masei vegetative și a 7 indicatori ai productivității la 15 hibrizi omologați de porumb și la formele lor parentale (Tabelul 2 și Tabelul 3).

Pentru indicatorii morfobiometrici ai masei vegetative s-a constatat că o tendință de creștere de la formele homozigote de porumb către cele heterozigote, fapt evident mai ales pentru indicatorul „înălțimea plantelor” (Tabelul 1).

Tabelul 1. Analiza statistică a variabilității indicatorilor biometrici ai organelor vegetative la hibrizii omologați de porumb și formele lor parentale

Denumirea indicatorului Grupa genotipurilor		ÎnPl	ÎnÎsȘ	LnP	NrRP	NrFrPl	LnFr	LățFr
LP	$\bar{x} \pm S_x$	135,4±20,3	37,2±12,8	27,4±4,2	8,0±6,0	9,0±1,8	52,8±8,5	6,9±1,4
	V%	15	34	15	78	21	16	20
HP	$\bar{x} \pm S_x$	150,7±16,7	47,2±10,0	30,9±2,9	10±3,1	9±1,2	61,1±3,3	8,0±0,9
	V%	11	21	10	32	13	5	12
Hom	$\bar{x} \pm S_x$	170,5±19,9	51,2±9,6	33,5±3,1	9±4,6	10±1,0	62,3±5,5	8,1±0,8
	V%	12	19	9	49	12	8	10

Potrivit indicatorilor numerici ai știuleților, o diferență semnificativă dintre formele homozigote și heterozigote nu a fost depistată. În cazul celorlalte elemente ale productivității s-a constatat o tendință de creștere a valorilor medii de la linii consangvinizate către combinații hibride. Acest lucru este evident dacă urmărim indicatorul-cheie al productivității „recolta de semințe” (Tabelul 2).

Tabelul 2. Analiza statistică a elementelor de productivitate a organelor reproductive la hibridii omologați de porumb și formele lor parentale

Denumirea indicatorului		LnȘt	DiamȘt	MȘt	NrRSȘt	NrSRȘt	MMS	RecS
Grupa genotipurilor								
LP	$\bar{x} \pm S_x$	12,3 $\pm$ 2,3	3,6 $\pm$ 0,6	84,5 $\pm$ 28,9	13,0 $\pm$ 2,1	22,0 $\pm$ 4,2	245,9 $\pm$ 23,6	15,8 $\pm$ 6,2
	V%	19	15	35	16	19	10	39
HP	$\bar{x} \pm S_x$	13,6 $\pm$ 1,4	3,9 $\pm$ 0,4	104,5 $\pm$ 29,9	13,0 $\pm$ 1,1	26,0 $\pm$ 4,2	283,9 $\pm$ 34,4	27,6 $\pm$ 6,8
	V%	10	10	22	8	17	12	25
Hom	$\bar{x} \pm S_x$	15,2 $\pm$ 2,2	3,9 $\pm$ 0,4	132,8 $\pm$ 33,6	14,0 $\pm$ 1,4	29,0 $\pm$ 3,9	295,5 $\pm$ 39,6	52,3 $\pm$ 13,2
	V%	14	10	25	9	13	13	25

În urma analizei statistice a elementelor de productivitate și a indicatorilor morfologici ai masei vegetative a fost stabilit un spectru amplu al variabilității cu predominarea coeficienților de variație cu valori medii și mari. Datele obținute au fost utilizate atât pentru studiul heterozisului real genotipic, cât și al gradului de moștenire și al formei parentale în scopul detectării particularităților heterozisului somatic și reproductiv.

În rezultatul experimentelor efectuate a fost confirmată dependența dintre H_{real} și H_{ip} , ce se explică prin reducerea valorilor absolute ale heterozisului real comparativ cu cel ipotetic pentru majoritatea combinațiilor hibride. S-a stabilit că valorile heterozisului real (somatic și reproductiv) permit utilizarea acestui tip de calcul pentru detectarea celor mai stabile genotipuri heterozigote care rețin nivelul heterozisului ipotetic în fiecare din cele două grupe de gradare ale heterozisului pozitiv ($0 < H < 25\%$ și $H > 25$).

Cel mai înalt grad de stabilitate în manifestarea efectului pozitiv ($H > 25$) al heterozisului somatic, în special al celui reproductiv, a fost remarcat la hibridii simpli de porumb Moldavski 291 MRf, Moldavski 450 MRf și Porumbeni 457 MRf.

Tabelul 3. Compararea valorilor heterozisului ipotetic și real conform indicatorilor biometrici ai masei vegetative și ai elementelor productivității la hibridii omologați de porumb

Denumirea hibridului	Tip H	Indicatorii masei vegetative						
		ÎnPl	ÎnÎsȘt	LnP	NrRP	NrFrPl	LnFr	LățFr
Moldavski 291 MRf	H_{ip}	39,5	91,4	45,1	43,7	27,3	40,9	51,8
	H_{real}	34,5	77,0	44,3	-6,3	16,7	30,9	41,7
Moldavski 450 MRf	H_{ip}	22,7	16,8	21,5	12,7	18,5	12,4	23,1
	H_{real}	15,6	1,0	8,6	-8,8	5,8	6,6	5,9
Porumbeni 457 MRf	H_{ip}	38,9	37,0	19,5	63,3	31,7	14,5	4,6
	H_{real}	36,9	32,4	12,5	55,8	22,2	8,3	-9,0
Denumirea hibridului	Tip H	Indicatorii de producere						
		LnȘt	DȘt	MȘt	NrRSȘt	NrSRȘt	MMS	RecS
Moldavski 291 MRf	H_{ip}	51,0	28,6	161,7	10,7	81,0	21,0	492,9
	H_{real}	46,8	20,0	156,9	3,3	65,3	14,6	441,3
Moldavski 450 MRf	H_{ip}	32,8	14,3	127,3	19,8	68,6	5,6	796,3
	H_{real}	32,8	12,8	112,1	12,7	60,9	4,6	679,3
Porumbeni 457 MRf	H_{ip}	13,6	-7,0	40,8	7,8	43,1	35,2	527,7
	H_{real}	5,4	-11,1	34,7	1,5	42,2	31,9	390,1

Din cei șapte indicatori biometrici ai masei vegetative a hibrizilor omologați de porumb, doar în cazul indicatorului „înălțimea plantelor” s-a înregistrat manifestarea pozitivă a heterozisului ipotetic (pentru 100% din eșantioanele hibrizilor studiați) și a heterozisului real (pentru 93% din eșantioanele hibrizilor studiați) (Tabelul 3).

În același timp, numai indicatorul „recolta de semințe” poate fi utilizat ca indicator universal al heterozisului reproductiv ipotetic și real (Tabelul 3).

Tabelul 4. Distribuția cantitativă a hibrizilor omologați de porumb conform grupelor de gradare a efectului de manifestare a heterozisului somatic în conformitate cu indicatorii biometrici ai masei vegetative

Tipul H	Grupa de manifestare a heterozisului	Nr. hibrizilor						
		ÎnPl	ÎnÎsȘt	LnP	NrRP	NrFrPl	LnFr	LățFr
H_{ip}	H _{ip} ?25%	4	8	3	5	4	1	3
	0< H _{ip} <25%	11	5	11	5	8	13	10
	H _{ip} <0	-	2	1	5	3	1	2
H_{real}	H _{real} ?25%	2	4	2	4	2	1	1
	0< H _{real} <25%	12	8	10	2	6	10	7
	H _{real} <0	1	3	3	9	7	4	7

Tabelul 5. Distribuția cantitativă a hibrizilor omologați de porumb conform grupelor de gradare a efectului de manifestare a heterozisului reproductiv în conformitate cu indicatorii biometrici și gravimetrici ai elementelor de productivitate

Tipul H	Grupa de manifestare a heterozisului	Nr. hibrizilor						
		LnȘt	DȘt	MȘt	NrRSȘt	NrSRȘt	MMS	RecS
H_{ip}	H _{ip} ?25%	5	1	8	-	8	2	15
	0< H _{ip} <25%	9	10	6	11	5	11	-
	H _{ip} <0	1	4	1	4	2	2	-
H_{real}	H _{real} ?25%	2	-	8	-	5	1	14
	0< H _{real} <25%	8	9	3	6	6	10	1
	H _{real} <0	5	6	4	9	4	4	-

În cazul celorlalți indicatori biometrici și gravimetrici ai masei vegetative și ai știuletelui la hibrizii de porumb și la formele lor parentale (Tabelul 4 și Tabelul 5), rezultatele evaluării heterozisului ipotetic și real confirmă natura organospecifică a manifestării acestora, ceea ce ar favoriza selectarea genotipică a combinațiilor hibride cu grad înalt de heterozigoție.

CONCLUZII

Pentru majoritatea indicatorilor biometrici și gravimetrici studiați au fost stabilite următoarele particularități specifice: tendința ascendentă de creștere a valorilor absolute de la formele homozigote de porumb la cele heterozigote și tendința de micșorare a valorilor coeficientului de variație de la formele homozigote de porumb la cele heterozigote.

Cercetările au demonstrat importanța determinării valorilor heterozisului real în comparație cu cele ale heterozisului ipotetic potrivit unui anumit indicator fenotipic studiat, ceea ce permite identificarea formelor hibride cu cele mai stabile manifestări pozitive ale efectului de heterozis.

Din 14 indicatori studiați, doar doi – „înălțimea plantei” și „recolta de semințe” – sunt relevanți în evaluarea obiectivă a manifestărilor heterozisului la diferite niveluri ale organizării biologice: reproductiv, somatic, adaptiv și molecular.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ABRAMOVA, Z., 1992. Praktikum po genetike. Moskva: Agropromizdat. 224 s.
2. COMAROVA, G., DOROKHOV, D., MIHALACHI, A., PALII, A., ROTARI, A., 2010. Comparative study of heterosis manifestation at the reproductive, somatic, adaptive and molecular levels of the simple maize hybrids. In: Congr. al IX-lea Naț. al Geneticienilor și Amelioratorilor. Chișinău, p. 96.
3. COMAROVA, G., ROTARI, A., PALII, A., MIHALACHI, A., ROTARI, E., 2012. Vozmožnosti ispol'zovaniâ belkovykh markerov dlâ izučeniâ éffekta heterozisa u rajonirovannyh gibridov kukuruzy moldavskoj selekcii. V: Selekcîi i genetika s.-h. rastenij: tradicii i perspektivy. Odessa. s. 165-166.
4. DOSPEHOV, B., 1985. Metodika polevogo opyta. Moskva: Agropromizdat. 351 s.
5. HAȘ, Ion. 2004. Heterozisul la porumb. In: Porumb: studiu monografic. București: Ed. Academiei Române, pp. 311-362.
6. MIHALACHI, A., ROTARI, A., PALII, A., COMAROVA, G., 2011. Study of physiological reactions particularities of leaf apparatus of maize hybrids and its parental forms in drought conditions. In: Scientific Papers. UASVM Bucharest, Series A: Agronomy, vol. LIV, pp. 320-325. ISSN 1222-5339.
7. MUSTEAȚA, S., MISTREȚ, S., NUJNĂIA, L., 2001. Ispol'zovanie zarodyvoj plazmy geterozisnoj gruppy Lancaster v selekcii rannespelov kukuruzy. *Kukuruza i sorgo*, nr. 1, s. 6-11.
8. PALII, A., COMAROV, Galina, DOROKHOV, D. et al., 2011. Particularitățile manifestării heterozisului la diferite niveluri de organizație biologică a genomului hibrizilor simpli de porumb. In: Lucrări științifice, UASM, vol. 29: Agronomie, pp. 60-66.

Data prezentării articolului: **27.03.2013**

Data acceptării articolului: **17.05.2013**

CZU 631.459.2 (282.243.758)

CARACTERIZAREA COMPARATIVĂ A ÎNSUȘIRILOR CERNOZIOMURILOR NEERODATE ȘI ERODATE DIN BAZINUL DE RECEPȚIE CADRU AL CÂMPIEI PRUTULUI DE MIJLOC

*OLESEA COJOCARU, V. CERBARI**Universitatea Agrară de Stat din Moldova*

Abstract. The researches were conducted on the northwestern slope of the catchment area in the hilly zone of Middle Prut Plain, situated in Negrea village, Hâncești district (Republic of Moldova). The climate, topography and soil of this area are favorable for growing a wide range of agricultural crops. The main factor undermining the agricultural production in this area is the increasingly precarious soil characteristics as a result of widespread soil erosion. The aim of the research was to assess the degradation degree of the eroded ordinary chernozems by comparing their characteristics with the characteristics of uneroded soils. As a result of our investigations, it was established that both uneroded and eroded soils are characterized by identical clay loam texture. Physical clay content in depth and space varies between 51-60% while the clay content makes up 29-31%. Eroded chernozems, as the erosion degree increases, are characterized by thinner humus profile, lower humus content and by increased carbonate content. High carbonate content in the arable layer contributes partially to the decrease of the cohesion between elementary soil particles, which favors erosion. Regardless of the erosion degree, the soils are very poor in terms of total and mobile phosphorus content. According to the performed calculations, soil bonitation of the investigated chernozems is the following: uneroded - 82 points, slightly eroded - 66 points, moderately eroded - 49 points and strongly eroded - 41 points.

Key words: Soil; Chernozem; Eroded soil; Evaluation; Soil chemico-physical properties; Carbonates; Humus; Phosphorus

Rezumat. Cercetările pedologice s-au efectuat pe versantul nord-vestic al bazinului de recepție-cadru din zona colinară a câmpiei Prutului de Mijloc, situat pe teritoriul comunei Negrea, raionul Hâncești. Condițiile climatice, de relief și sol din această zonă sunt favorabile pentru cultivarea unui spectru larg de culturi agricole. Factorul principal care subminează producția agricolă în acest teritoriu este starea tot mai precară a solurilor ca rezultat al răspândirii largi a eroziunii. Scopul cercetărilor a fost aprecierea gradului de degradare a cernoziomurilor obișnuite erodate, prin compararea însușirilor acestora cu însușirile solului neerodat. În rezultatul cercetărilor s-a constatat că solurile neerodate și cele erodate se caracterizează prin textură identică luto-argiloasă. Conținutul de argilă fizică în adâncime și în spațiu variază în limitele 51-60%, iar cel de argilă fină – alcătuiește 29-31%. Cernoziomurile erodate, pe măsura creșterii gradului de eroziune, se caracterizează prin grosime mai mică a profilului humifer, conținut mai mic de humus și prin majorarea conținutului de carbonați. Conținutul mare de carbonați în stratul arabil contribuie parțial la micșorarea coeziunii dintre particulele elementare de sol, fapt ce favorizează manifestarea eroziunii. Indiferent de gradul de eroziune, solurile sunt foarte sărace din punct de vedere al conținutului de fosfor total și mobil. Conform calculelor efectuate, nota de bonitate a cernoziomurilor cercetate este următoarea: neerodate – 82 puncte; slab erodate – 66 puncte; moderat erodate – 49 puncte; puternic erodate – 41 puncte.

Cuvinte cheie: Sol; Cernoziom; Soluri erodate; Evaluare; Proprietăți fizico-chimice ale solului; Carbonați; Humus; Fosfor

INTRODUCERE

Colinele Câmpiei Prutului de Mijloc sunt un raion pedogeografic extrem de important pentru economia țării. Condițiile climatice, de relief și solurile sunt favorabile pentru cultivarea unui spectru larg de culturi agricole. Factorul principal care subminează producția agricolă în acest teritoriu este starea tot mai precară a solurilor ca rezultat al răspândirii largi a eroziunii. Elaborarea unui sistem eficient de diminuare a consecințelor negative ale eroziunii solurilor necesită studierea detaliată a acestora și stabilirea factorilor care favorizează procesul în cauză. Ulterior se va implementa un sistem unitar de măsuri tehnice, economico-organizatorice și juridice în vederea integrării cât mai optime a fondului funciar al Câmpiei Prutului de Mijloc în agrosistemul specific landşaftului colinar cu respectarea particularităților bazinelor locale de recepție.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările pedologice s-au efectuat în cadrul unui bazin de recepție tipic pentru zona colinară a Prutului de Mijloc, situat pe teritoriul comunei Negrea, raionul Hâncești. Pe versantul nord-estic al bazinului de recepție au fost amplasate 4 profile de sol (figura 1). Profilul 1 (cernoziom obișnuit neerodat) a fost situat pe suprafața unei culmi cvasiorizontale cu lățimea de 80–100 m și lungimea de cca 3 km.



Figura 1. Schema amplasării profilelor de sol pe versant

Versantul pe care au fost amplasate profilele 2,3,4 pentru cercetarea solurilor erodate se caracterizează cu panta de la 1–3° până la 5–8°, fapt ce determină intensitatea diferită de manifestare a procesului de eroziune a solului. La efectuarea cercetărilor asupra solurilor erodate ale bazinului de recepție s-a folosit clasificarea elaborată de V. Cerbari și I. Krupenikov și adoptată de Consiliul Științific al Institutului de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dima”. Descrierea morfologică a profilelor, aprecierea indicilor morfometrici, determinarea densității aparente pe orizonturi genetice, colectarea probelor de sol s-au efectuat pe teren. Higroscopicitatea, coeficientul de higroscopicitate, alcătuirea granulometrică și structural-agregatică, pH-ul, densitatea, conținutul de humus și carbonați etc. au fost determinate în laborator. Indicii pedologici au fost studiați conform metodelor general acceptate, după cum urmează:

- apa higroscopică – prin uscare în etuvă la temperatura de 105° și cântărire;
- alcătuirea granulometrică – metoda pipetei, pregătirea solului după Kacinschi, dispersarea în soluție $\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$;
- alcătuirea structurală, cernere uscată – metoda de cernere prin sită;
- hidrostabilitatea agregatelor – metoda Savinov;
- densitatea aparentă – metoda cilindrilor;
- carbonații – metoda gazovolumetrică;
- reacția (pH) – metoda potențiometrică;
- humusul – metoda Tiurin;
- azotul total – metoda Kielidali;
- fosforul total – metoda Ghinzburg;
- fosforul mobil – metoda Macighin;
- potasiul mobil – metoda Maslov (determinare la fotometru cu flacără).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Scopul cercetărilor a fost aprecierea gradului de degradare a cernoziomurilor obișnuite erodate de pe versantul nord-estic al bazinului prin compararea însușirilor acestora cu însușirile solului neerodat. Rezultatele obținute (tabelul 1) se utilizează la determinarea preabilității acestor soluri ca mijloc de producție în agricultură și pentru elaborarea recomandărilor și măsurilor de diminuare a efectelor negative ale eroziunii.

Moșia comunei Negrea este așezată în Moldova Centrală în partea de mijloc a bazinului râului Lăpușnița. Martorii de eroziune ai bazinului de recepție (cele mai înalte puncte) sunt două înălțimi situate în partea de nord-est a bazinului la altitudinea absolută de cca 230 m. Altitudinea absolută a luncii râului Lăpușnița la gura bazinului de recepție este de 60 m. Adâncimea fragmentării locale a reliefului atinge 170 m. Energia reliefului de manifestare a proceselor de denudație poate fi apreciată ca moderată și influențează activ procesele de eroziune a solului și de manifestare a alunecărilor de teren.

Litologia rocilor de suprafață în limitele versantului este complicată. Rocile de solidificare sunt alcătuite din depozite loessoide luto-argiloase cu grosimea de 1-2 m. Sub acestea sunt amplasate depozite aluviale lutoase și luto-nisipoase. Ultimele deseori conțin fragmente de grezii. În limitele arealelor cu soluri puternic erodate rocile de proveniență aluvială cu fragmente de grezii se apropie de suprafața terestră.

Bazinul de recepție - cadru este situat în zona temperată și se caracterizează cu climă moderat continentală, călduroasă, semiumedă. Temperatura medie anuală este 9,0° pe suprafața cvasiorizontală a culmii și 9,5° în avalul versantului. Aspectul negativ al climei este seceta și caracterul torențial al precipitațiilor. Predomină ploile cu intensitate mare ("erozionale"); pe parcursul a 24 de ore pot cădea peste 50-100 mm. Aceste precipitații sunt deosebit de periculoase din punct de vedere erozional. Ploile torențiale condiționează scurgeri considerabile de apă de pe versanți, provocând eroziunea solului la suprafață și în adâncime.

Principalii factori antropici de degradare a învelișului de sol prin eroziune sunt: antrenarea maximă a teritoriului arabil, distrugerea fâșiilor forestiere de protecție, prelucrarea solului de-a lungul versantului, amplasarea incorectă a rețelei de drumuri, cota exagerată a culturilor prășitoare în asolamente, tasarea solurilor cu mecanisme grele, nerespectarea agrotehnicii antierozionale (Cerbări, V. 2010). În prezent tehnologia cultivării culturilor pe versanți cu diferențiată înclinație se deosebește puțin de cea folosită pe terenuri orizontale cu soluri neerodate.

Până în anul 1990 solurile bazinului de recepție au fost desfundate și utilizate exclusiv pentru cultivarea plantațiilor pomiviticele. În prezent plantațiile multianuale pe majoritatea terenurilor sunt lichidate și solurile se utilizează ca arabil.

Conform datelor privind însușirile solurilor de pe versantul bazinului de recepție, (tabelul 1). atât solurile neerodate, cât și cele erodate se caracterizează prin textura luto-argilooasă. Conținutul de argilă fizică în adâncime și la suprafață variază în limitele a 51-60%, iar cel de argilă alcătuiește 29-31%. Structura granulometrică a acestor soluri, în condițiile zonei de cernoziom este optimă pentru agricultură, însă rezistența mijlocie la eroziune le afectează acest potențial.

În rezultatul cercetărilor s-a stabilit că cernoziomurile obișnuite slab și moderat erodate se caracterizează prin structura de calitate mijlocie pentru stratul arabil. Hidrostabilitatea nesatisfăcătoare confirmă pericolul mare de eroziune prin apă a acestor soluri.

Valorile densității aparente sunt optime pentru stratul recent arabil (1,12-1,21 g/cm³) ca rezultat al lucrării solului. Acest indice are valori mijlocii spre mari pentru stratul postdesfundat (1,40-1,46 g/cm³). Densitatea aparentă mare a stratului subiacent postarabil este un factor care poate contribui indirect la manifestarea eroziunii solurilor.

Solurile cercetate se diferențiază clar și după conținutul de carbonați. Dacă inițial, imediat după desfundare, indicele de carbonați la suprafață era destul de înalt, atunci, astăzi, la 30-40 ani după desfundare, cernoziomurile obișnuite neerodate, dar și cele slab erodate, nu mai conțin carbonați în stratul arabil sau în cel postdesfundat (Tabelul 1, profilul 1 și 2). Acest fapt demonstrează că la însușirile fizice favorabile create în stratul desfundat au contribuit la levigarea carbonaților în adâncime.

Cernoziomurile obișnuite moderat erodate sunt slab carbonatice, iar cele puternic erodate – moderat carbonatice la suprafață. Conținutul mare de carbonați în stratul arabil contribuie parțial la micșorarea coeziunii dintre particulele elementare de sol, fapt ce favorizează apariția eroziunii.

Reacția solurilor neerodate și slab erodate în stratul arabil este neutră, iar în adâncime – slab alcalină. Solurile moderat și puternic erodate se caracterizează prin reacție slab alcalină la suprafață.

Conform conținutului de humus în stratul arabil, cernoziomurile obișnuite desfundate se divizează în: moderat humifere (cele neerodate); submoderat humifere (cele slab și moderat erodate); slab humifere (cele puternic erodate). Solurile cercetate au un conținut mare de azot în compoziția humusului (C:N=10-11). Cernoziomurile erodate, pe măsura creșterii gradului de eroziune, se caracterizează printr-o grosime mai mică a profilului humifer, un conținut mai scăzut de humus și printr-un procent înalt de carbonați (Tabelul 1).

Tabelul 1. Parametrii însușirilor cernoziomurilor obișnuite neerodate și erodate postdesfundate, răspândite pe versantul nord-vestic al bazinului de recepie-cadru din zona colinară a câmpiei Prutului de Mijloc, teritoriul comunei Negrea, raionul Hâncești

Orizontul și adâncimea, cm	Fraciunea granulometrică, %		Higroscopicitatea, %	Densitatea aparentă, g/cm ³	CaCO ₃ , %	pH	Humus, %	Fosforul total, %	Azotul total, %	C: N	Formele mobile, mg/100sol	
	<0,001mm	<0,01mm									P ₂ O ₅	K ₂ O
Profilul 1. Cemoziom obișnuit moderat humifer cu profil humifer puternic profund, semicarbonatic, luto-argilos, desfundat												
Ap1 0-30	32,8	54,0	5,0	1,12	0	6,7	3,27	0,13	0,18	10,5	0,8	24,2
Ap2 30-65	34,2	58,4	5,1	1,39	0	7,2	2,89	0,12	0,16	10,5	0,7	21,9
B1 65-77	34,3	60,3	4,8	1,40	8,6	7,5	2,12	-	-	-	-	-
B2 77-98	34,3	60,6	4,6	1,41	18,1	7,6	1,62	-	-	-	-	-
BC 98-130	33,0	59,5	4,1	1,43	24,5	7,8	1,01	-	-	-	-	-
C 130-150	34,4	55,0	4,0	1,42	23,2	7,9	0,55	-	-	-	-	-
Profilul 2. Cemoziom obișnuit slab erodat submoderat humifer cu profil humifer moderat profund semicarbonatic luto-argilos, desfundat												
Ahkp1 0-20	32,4	55,7	5,1	1,14	0	7,2	2,85	0,12	0,16	10,3	0,4	21,6
Ahkp2 20-36	32,1	56,0	5,0	1,40	2,8	7,3	2,79	0,10	0,16	10,1	0,4	20,1
Ahkp3 36-50	33,0	56,8	4,8	1,40	9,7	7,4	2,60	0,09	0,15	10,0	0,3	19,4
Bhk2 50-71	33,0	56,9	4,5	1,41	11,8	7,5	1,89	-	-	-	-	-
Bck1 71-90	32,6	55,1	4,1	1,42	15,2	7,8	0,94	-	-	-	-	-
Bck2 100-120	32,4	55,0	4,0	1,43	16,7	7,8	0,76	-	-	-	-	-
Profilul 3. Cemoziom obișnuit moderat erodat submoderat humifer cu profil humifer semiprofund slab carbonatic luto-argilos, desfundat												
Ahkp1 0-20	31,9	51,3	4,9	1,17	1,2	7,5	2,34	0,11	0,13	10,4	0,6	20,7
Ahkp2 20-40	29,2	51,9	5,0	1,45	2,5	7,4	2,18	0,11	0,12	10,5	0,5	18,2
Bhk2 40-50	29,9	51,8	4,9	1,46	10,4	7,5	1,64	0,09	0,09	10,6	0,4	15,6
Bck1 50-70	31,0	54,6	4,7	1,45	13,0	7,6	0,96	-	-	-	-	-
Bck2 70-90	32,0	53,4	4,2	1,45	18,9	7,8	0,77	-	-	-	-	-
Ck 90-110	31,5	53,6	4,0	1,44	17,1	7,7	0,65	-	-	-	-	-
Profilul 4. Cemoziom obișnuit puternic erodat slab humifer cu profil humifer superficial moderat carbonatic luto-argilos, desfundat												
Bp1 0-25	34,0	51,7	4,9	1,21	8,8	7,5	1,97	0,10	10,2	10,3	0,4	18,9
Bp2 25-40	33,4	51,4	5,0	1,44	8,2	7,5	2,15	0,11	10,4	10,5	0,5	20,4
BC1 40-60	34,3	55,5	4,5	1,45	13,3	7,8	0,98	0,08	9,9	10,4	0,3	16,1
BC2 80-100	34,7	53,9	4,4	1,44	21,1	7,9	0,55	-	-	-	-	-

Indiferent de gradul de eroziune, solurile cercetate sunt foarte sărace în fosfor total și mobil și moderat asigurate cu necesarul de potasiu mobil.

Conform calculelor efectuate, nota de bonitate a cernoziomurilor obișnuite studiate este după cum urmează: neerodate – 82 puncte; slab erodate – 66 puncte; moderat erodate – 49 puncte; puternic erodate – 41 puncte. Recoltele culturilor agricole pe solurile erodate scade cu 20% în cazul celor slab erodate; cu 40% în cazul celor moderat erodate și cu 50-60% pe cele puternic erodate.

Creșterea productivității terenurilor agricole cu complexe de soluri erodate este o sarcină care poate fi rezolvată numai prin aplicarea unui set de măsuri agrotehnice, fitotehnice și pedoameliorative, elaborate în concordanță cu litologia și textura rocilor de suprafață, panta versanților, gradul de eroziune a solurilor. De asemenea, este necesară asigurarea permanentă a acestor soluri cu elemente nutritive adiționale.

CONCLUZII

Eroziunea este factorul principal de degradare a solurilor pe terenurile în pantă din bazinul de recepție - cadru. Energia moderată de fragmentare a reliefului, textura mijlocie și mijlocie-fină a rocilor de suprafață, precum și activitatea antropică neadecvată au condus la intensificarea proceselor de eroziune prin apă, la suprafață și în adâncime, pe întreg teritoriul bazinului.

Pe măsură ce gradul de eroziune a solurilor crește, conținutul de humus și de elemente nutritive scade, dar se mărește conținutul de carbonați în orizonturile de suprafață. În rezultat, calitatea și capacitatea de producție agricolă a solurilor se micșorează.

Pentru diminuarea efectului negativ al eroziunii solurilor pe terenurile bazinului de recepție cercetat se recomandă următorul complex de măsuri antierozionale:

- reținerea sau, dacă este cazul, evacuarea dirijată a surplusului de apă pluvială de pe versanți;
- efectuarea lucrărilor de nivelare - modelare a rigolelor și ogașelor pe câmpuri prin umplerea lor cu pământ de pe o suprafață învecinată;
- lichidarea arealelor mici de soluri foarte puternic erodate prin aport de material pământos decopertat de pe solurile cumule;
- folosirea rațională și rentabilă a solurilor în conformitate cu normele de protecție antierozională a teritoriului;
- aplicarea sistemului de cultivare în fâșii alternative a culturilor agricole, amplasate pe direcția generală a curbelor de nivel cu dominarea celor cu capacitate înaltă de protecție antierozională;
- fisurarea solului în cuplu cu drenaj-cârțiță la adâncimea de 30-40 cm concomitent cu lucrările de pe terenurile de culturi prășitoare.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. CERBARI, V., 2001. Sistemul de clasificare și bonitare a solurilor Republicii Moldova pentru elaborarea studiilor pedologice. Chișinău: Pontos, 103 p.
2. CERBARI, V., coord., 2010. Monitoringu calității solurilor Republicii Moldova (baza de date, concluzii, prognoze, recomandări). Chișinău: Pontos, 476 p.
3. CERBARI, V., KRUPENIKOV, I. 1994. Ukazaniâ po diagnostike stepeni erodirovannosti (smytosti) počv Respubliki Moldova. Kișinev, 64 s.

Data prezentării articolului: **12.03.2013**

Data acceptării articolului: **20.05.2013**

CZU 631.86:543.061

COMPOZIȚIA CHIMICĂ A FORMELOR NOI DE DEȘEURI ORGANOGENE PROVENITE DIN SECTORUL ZOOTEHNIC PRIVAT, GOSPODĂRIA COMUNALĂ ȘI INDUSTRIA VINICOLĂ

V. PLĂMĂDEALĂ¹, A. RUSU¹, T. BOUNEGRU²

¹Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dîmo”, mun. Chișinău

²Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare, mun. Chișinău

Abstract. This paper describes the chemical composition of mixed manure, sewage sludge dehydrated in geotubes, wine yeasts, vinasse and residues of cereals, in order to assess their potential pollution effects and as fertilizers for the soil. Mixed manure composition included: 48% of cattle manure, 19% of pig manure, 12.5% of sheep, goat and poultry manure and 8.0% of horse manure. The obtained results show that the sludge dehydrated in geotubes contains 1.82 times less carbon and 2.2 times less phosphorus compared with the sludge dehydrated on the drying beds. The waste obtained from grape processing and alcohol production from cereals is characterized by high acidity and higher mineralization rate. The pH value varies from 3.4 up to 3.8. Fixed residue constitutes 1.9 - 14.9 g/l.

Key words: Farmyard manure; Sewage sludge; Winemaking wastes; Wine yeast; Vinasse; Grain stillage, Chemical composition; Republic of Moldova

Rezumat. Se descrie compoziția chimică a gunoiului de grajd amestecat, a nămolului orășenesc deshidratat în „geotuburi”, drojdii de vin, vinasă și borhot de cereale, în vederea aprecierii posibilului impact poluant și fertilizator pentru soluri. Gunoiul de grajd amestecat este compus din 48% gunoi de bovine, 19% gunoi de porcine, 12,5% gunoi de ovine, caprine, păsări și 8,0% gunoi de cabaline. Nămolul deshidratat în geotuburi în comparație cu nămolul deshidratat pe paturile de zvântare conține de 1,82 ori mai puțin carbon și de 2,2 ori fosfor total. Deșeurile de la prelucrarea strugurilor și producerea alcoolului din cereale se caracterizează cu un mediu foarte acid și o mineralizare înaltă. Valoarea pH-ului variază de la 3,4 până la 3,8. Reziduu fix constituie 1,9 – 14,9 g/l.

Cuvinte cheie: Gunoi de grajd; Nămoluri reziduale; Deșeuri de vinificație; Drojdie de vin; Vinasă; Borhot de cereale; Compoziție chimică; Republica Moldova

INTRODUCERE

Conform datelor statistice pentru ultimii 3 ani, în republică se formează anual circa 100-150 mii m³ de deșeuri lichide și semilichide din activitatea de prelucrare a strugurilor și de producere a băuturilor tari (drojdii de vin, vinasă și borhot de cereale). Acestea au o mineralizare înaltă și un considerabil potențial de salinizare și solonețizare a solului, eficiente mai cu seamă la încorporarea abuzivă sau la deversarea necontrolată. În același timp, ele conțin și elemente primare foarte necesare pentru nutriția plantelor și fertilitatea solului.

O altă categorie de deșeuri este reprezentată de materii solide: gunoiul de grajd, obținut de la speciile de animale întreținute în gospodăriile rurale, nămolul orășenesc, deshidratat în geotuburi, drojdiile de vin presate. Circa 92% din masa totală de gunoi de grajd din Republica Moldova se formează în gospodăriile individuale, dar cea mai mare parte a gunoiului de grajd nu se acumulează și nu se stochează corect, ceea ce provoacă poluarea mediului înconjurător.

Conform datelor prezentate de societatea pe acțiuni „Apă-Canal Chișinău”, anual la stația de epurare se acumulează circa 110-115 mii m³ de nămol orășenesc, care începând cu anul 2009 se deshidratează după o metodă nouă – în geotuburi. Compoziția nămolului obținut prin această metodă nu este cercetată. Scopul prezentei lucrări constă în determinarea compoziției chimice a acestor forme de deșeuri din sectorul zootehnic privat, industria vinicolă și gospodăria comunală în vederea valorificării lor în calitate de fertilizanți.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost efectuate în perioada anilor 2010-2012 pe eșantioane de deșeuri provenite de la creșterea animalelor și păsărilor, de la stația de epurare a apelor menajere a mun. Chișinău, din industria de prelucrare a strugurilor și producere a băuturilor tari. Obiectul de studiu l-au constituit gunoiul de grajd amestecat din gospodăriile populației, nămolul orășenesc deshidratat în geotuburi, drojdiile de vin, vinasă și borhotul de cereale. În total au fost analizate 48 de probe de gunoi de grajd amestecat

colectate din zonele de nord, de centru și de sud ale republicii. Probele de nămol deshidratat în geotuburi au fost recoltate și analizate în perioada octombrie 2011 – octombrie 2012. În total s-au analizat 5 astfel de probe. Deșeurile din industria de prelucrare a strugurilor și de la producerea băuturilor tari au fost colectate de la cinci întreprinderi și analizate în 20 probe.

La analiza deșeurilor s-au folosit următoarele metode de determinare: umiditatea – GOST 26713-85, substanța organică – GOST 27980-88, pH – GOST 27979-88, cenușa – GOST 26714-85, azotul total – GOST 26715-75, fosforul total – GOST 26717-85, potasiul total – GOST 26718-85, N-NO₃ - după Grandval – Leaju, N-NH₄- GOST 26716-85, extractul apos – GOST 26428-85.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În ultimii trei ani, la nivel de țară, se formează 3,4–3,7 mil. tone de gunoi de grajd, în medie 3,6 mil. tone anual. Aproximativ 92 la sută îl constituie gunoiul de grajd amestecat din gospodăriile populației rurale, circa 3,3 mil. tone anual. Masa anuală de gunoi de grajd se compune din circa 1,7 mil. tone (48,3%) gunoi de bovine, 0,68 mil. tone (19%) gunoi de porcine, 0,45 mil. tone (12,5%) gunoi de ovine și caprine, cam tot atâta gunoi de păsări și 0,28 mil. tone (7,7%) gunoi de cabaline (Anuarul statistic al Republicii Moldova 2012). Calitatea gunoiului de grajd amestecat și a celorlalte îngrășăminte organice se determină după conținutul de apă, de substanță organică, de elemente nutritive și de componenți cu încărcătură poluantă și depinde în primul rând de specia animalelor și de regimul de întreținere. S-a constatat că gunoiul de grajd care se produce în țara noastră se deosebește printr-un conținut mai înalt de elemente nutritive, mai ales de fosfor și potasiu, comparativ cu cel obținut de la animalele întreținute cu furaje de pe solurile podzolice sau cenușii (Rusu, A., Plămădeală, V. et al. 2012). Gunoiul de grajd amestecat conține în medie 56,1 % apă, 18,4% substanță organică și 25,5% cenușă. Abaterea standard a umidității este de 17,8%, a substanței organice de 3,8%, a cenușii de 10,3%, iar coeficientul de variație alcătuiește 31,7%, 21,7% și, respectiv, 40,4%. Conținutul azotului total alcătuiește 0,56%, al fosforului 0,48% și al potasiului 0,98% (Tabelul 1). Abaterea standard a azotului total este de 0,1%, a fosforului total de 0,14% și a potasiului total de 0,22%, iar coeficientul de variație alcătuiește 17,9%, 29,5% și, respectiv, 22,4%.

Tabelul 1. Compoziția chimică a gunoiului de grajd amestecat din gospodăriile populației, raportată la masa cu umiditate naturală

Componentul și unitatea de măsură	x	min	max	S	V%	Sx	Sx%	Δx ($\pm$)
pH	8,3	8,1	8,5	0,38	4,6	0,09	1,10	0,20
Umiditate, %	56,1	34,1	74,9	17,8	31,7	2,6	4,6	5,2
Substanță organică, %	18,4	9,8	21,7	3,8	21,7	0,5	3,1	1,0
Cenușă, %	25,5	7,8	39,1	10,3	40,4	1,5	5,8	3,1
Carbon, %	9,2	4,9	9,7	2,12	23,6	0,50	5,7	1,0
Azot total, %	0,56	0,24	0,83	0,1	17,9	0,01	1,8	0,02
N-NO ₃ , mg/100 g	8,86	1,5	33,6	7,4	83,5	1,06	12,0	2,16
N-NH ₄ , mg/100 g	43,8	4,0	204	61,1	139	8,81	20,1	18
Fosfor total, % P ₂ O ₅	0,48	0,26	0,86	0,14	29,5	0,02	4,2	0,04
Potasiu total, % K ₂ O	0,98	0,34	1,37	0,22	22,4	0,03	3,1	0,06

NOTĂ: x – valoarea medie aritmetică; min – valoarea minimală întâlnită; max – valoarea maximală întâlnită; S – abaterea standard a mediei; v – coeficientul de variație; Sx – precizia mediei în mărimi absolute; Sx% - precizia relativă a mediei; “x – intervalul de siguranță a mediei la probabilitatea 95%

Necesitatea studierii nămolului orășenesc a apărut odată cu implementarea la stația de epurare a mun. Chișinău a metodei de deshidratare rapidă a nămolului în geotuburi. În comparație cu tehnologia tradițională, în bazine deschise de zvântare, perioada de deshidratare în geotuburi este mai redusă, conținutul carbonului este de 1,82 ori mai mic, iar a fosforului total de 2,2 ori mai mic, azotul și potasiul total rămânând la aproximativ același nivel.

Nămolul studiat se caracterizează printr-o reacție slab alcalină, valoarea pH-lui variază de la 7,1 la 7,8, în medie 7,4, cu abaterea standard de 0,5%, iar coeficientul de variație – 6,7%. Umiditatea alcătuiește în medie 65,1%. Abaterea standard a umidității este de 16,4%, iar coeficientul de variație 25,2%. Conținutul substanțelor organice la umiditatea naturală a nămolului alcătuiesc 15,1%, cu abaterea standard de 4,2%, iar coeficientul de variație – 27,8%. Limitele de variație a conținutului de substanță organică față de cea uscată alcătuiesc în medie 41%. Asemenea rezultate au fost obținute și pentru nămolurile din alte țări (Lixandru, Gh., Filipov, F. 2012).

Compoziția chimică a nămolului studiat demonstrează că acesta poate servi drept sursă importantă de materie organică pentru sol și sursă de elemente nutritive pentru plantele agricole, fiind foarte bogat în azot total, 0,9%, dar mai cu seamă în fosfor – element foarte deficitar pentru 76 la sută din solurile agricole ale republicii (Andrieș, S. 2007). Conținutul fosforului total calculat la masa cu umiditate naturală este de 0,99%, cu o posibilă împrăștiere de la 0,94 la 1,05%, abaterea standard a valorii medii în mărimi absolute fiind de 0,05%, iar coeficientul de variație – 4,5%. Pe de altă parte, acest tip de nămol are un conținut foarte scăzut de potasiu și sodiu, aceste elemente fiind eliminate în cea mai mare parte odată cu efluentul și nu prezintă valoare din acest punct de vedere (Lixandru, Gh., Filipov, F. 2012).

Tabelul 2. Compoziția chimică a nămolului orășenesc deshidratat în geotuburi de la stația de epurare a mun. Chișinău, raportată la masa cu umiditate naturală

Componentul și unitatea de măsură	x	min	max	S	V %	Sx	Sx%	Δx ($\pm$)
pH	7,4	7,1	7,8	0,5	6,7	0,35	4,8	1,1
Umiditate, %	65,1	45,4	81,5	16,4	25,2	8,2	12,6	26,2
Substanță organică, %	15,1	13,6	21,1	4,2	27,8	2,1	13,9	6,7
Cenușă, %	19,7	10,1	33,5	13,2	66,8	6,6	33,4	17,9
Carbon, % C	7,6	6,8	10,6	2,1	27,8	1,0	13,9	3,4
Azot total, % N	0,90	0,69	0,96	0,1	11,1	0,05	5,5	0,2
N-NO ₃ , mg/100 g	3,90	2,41	6,41	2,12	54,4	1,06	27,2	3,4
N-NH ₄ , mg/100 g	63,2	30,2	71,1	15,1	23,8	6,8	10,7	21,8
Fosfor total, % P ₂ O ₅	0,99	0,94	1,05	0,05	4,5	0,02	0,002	0,06
Fosfor mobil (P ₂ O ₅) mg/100 g	145	0,07	0,39	0,12	0,02	0,06	33,3	0,2
Potasiu total, % K ₂ O	0,29	93,1	179,2	18,5	23,6	8,3	10,6	26,5
Calciu total, % Ca	2,07	1,86	2,27	0,19	9,0	0,05	2,4	0,1
Magneziu total, % Mg	0,42	0,14	0,85	0,31	73,0	0,08	19,0	0,2
Sulf total, % S	0,30	0,15	0,52	0,14	45,0	0,04	13,3	0,1
Sodiu total, % Na	0,02	0,01	0,04	0,01	39,0	0,002	10,1	0,004

Nămolul studiat conține în medie 0,29% K₂O raportat la masa cu umiditate naturală. Formele mobile de azot și fosfor alcătuiesc aproximativ 14 - 17% din conținutul total (Tabelul 2).

Tabelul 3. Compoziția chimică a drojdiilor de vin solide de la fabricile vinicole, raportată la masa cu umiditate naturală

Componentul și unitatea de măsură	x	Min	max	S	V %	Sx	Sx%	Δx ($\pm$)
pH	3,5	3,20	3,7	0,12	3,5	0,07	2,0	0,2
Umiditate, %	48,0	42,0	58,9	9,6	20,0	5,5	11,6	18
Substanță organică, %	46,8	38,3	50,3	9,5	20,3	5,5	11,7	17,6
Cenușă, %	5,3	2,8	8,8	3,1	55,0	1,7	32,0	5,1
Carbon, % C	23,4	19,2	25,5	1,2	5,2	0,6	2,6	2,0
Azot total, % N	1,5	0,77	1,81	0,6	40,0	0,35	23,0	1,1
N-NO ₃ , mg/100 g	1,6	0,71	2,8	0,68	42,5	0,30	0,002	0,99
N-NH ₄ , mg/100 g	32,9	26,9	51,7	2,41	7,32	1,08	3,28	3,55
Fosfor total, % P ₂ O ₅	0,70	0,60	0,79	0,12	18,5	0,07	10,6	0,2
Potasiu total, % K ₂ O	2,6	2,3	2,7	0,26	10,2	0,15	5,8	0,5

Drojdiiile solide se caracterizează printr-un conținut de 48% umiditate, 46,8% substanțe organice și 5,3% cenușă. Dintre elementele biofile predomină potasiul, azotul și fosforul. Conținutul acestora alcătuiește 2,6%, 1,5% și, respectiv, 0,7% (Tabelul 3). Drojdiiile de vin lichide au un conținut înalt de apă, circa 95,2% (Tabelul 4). Substanțele organice și minerale alcătuiesc 3,4% și, respectiv, 1,2%. Dintre elementele biofile în compoziția drojdiilor de vin lichide prevalează potasiul, azotul și fosforul total. Conținutul de potasiu total alcătuiește în medie 0,75%, de azot total – 0,21% și de fosfor total – 0,1%. Dintre cationi în drojdiile lichide de vin predomină cationii monovalenți de potasiu și sodiu cu concentrația de 4,2% și, respectiv, 0,47 g/l. Dintre cationii bivalenți predomină calciul – 240 mg/l și magneziul – 92 mg/l. În componența anionilor predomină sulfatii. Concentrația lor alcătuiește în medie 0,34 g/l, iar a clorului 0,13 g/l. Din forma minerală a azotului prevalează N-NH_4 – 121 mg/l.

Tabelul 4. Compoziția chimică a deșeurilor de la prelucrarea strugurilor și producerea alcoolului

Componentul și unitatea de măsură	Drojdiile de vin	Vinasă	Borhot de cereale
pH	3,8 ± 0,7	3,4±0,4	3,7±0,3
Reziduu total, g/l	46,0±29	15,2±9,2	66,3±4,8
Reziduu mineral, g/l	12,0±8	1,9±1,3	14,9±1,4
Substanță organică, %	34,0±28	1,3±1,2	51,4±5,5
Azot total, % N	0,21±0,2	0,02±0,01	0,28±0,04
N-NO ₃ , mg/l	13±8	9,3±9,0	5,8±3,6
N-NH ₄ , mg/l	121±59	67,4±35,6	143±62
Fosfor total, % P ₂ O ₅	0,1±0,07	0,02±0,01	0,12±0,07
Potasiu total, % K ₂ O	0,75±0,60	0,12±0,05	0,11±0,02
Umiditate, %	95,2±2,3	98,5±1,01	93,4±1,6
Ca ⁺² , mg/l	240±99	106±23	97±27
Mg ⁺² , mg/l	92±52	84±42	234±86
Na ⁺ , mg/l	471±158	172±51	450±194
K ⁺ , mg/l	4188±2085	579±418	783±166
Cl ⁻ , mg/l	131±28	90±28	299±98
SO ₄ ⁻² , mg/l	340±117	155±88	357±140

Vinasa are o reacție acidă, pH-ul variază de la 3,0 până la 3,8, valoarea medie fiind de 3,4 unități. Reziduu total constituie de la 6,0 până la 24,4 g/l, alcătuind în medie 15,2 g/l. Substanțele organice alcătuiesc în medie 13,3 g/l. Conținutul compușilor minerali variază de la 0,6 până la 3,2 g/l, în medie 1,9 g/l. Dintre elementele biofile în compoziția vinasei prevalează potasiul, cu o valoare medie de 0,12%. Azotul și fosforul total alcătuiesc în medie 0,02%. Azotul amoniacal constituie aproximativ 34% din conținutul azotului total (Tabelul 4). Dintre cationi predomină cei monovalenți de potasiu – 579 mg/l și de sodiu – 172 mg/l. Concentrația cationilor bivalenți de calciu și magneziu constituie în medie 106 mg/l și, respectiv, 84 mg/l, cu o variație corespunzătoare de la 83-42 mg/l până la 129-126 mg/l. Dintre anioni predomină sulfatii cu concentrația de la 67 mg/l până la 243 mg/l, cu o valoare medie de 155 mg/l. Conținutul clorului variază de la 62 mg/l până la 118 mg/l, alcătuind în medie 90 mg/l.

Borhotul de cereale se caracterizează printr-un conținut de 93,4% apă și 6,63% substanță uscată. Conținutul substanțelor organice variază de la 45,9 g până la 56,9 g/l, în medie 51,4±5,5 g/l. Reziduu mineral alcătuiește în medie 14,9±1,4 g/l cu o variație de 8,7%. Dintre elementele biofile în compoziția borhotului de cereale prevalează azotul – 0,28%, fosforul – 0,12% și potasiul – 0,11% (Tabelul 4). Borhotul de cereale are o reacție acidă, cu valoarea medie a pH-ului de 3,7 unități. Dintre cationi predomină cationii monovalenți de potasiu și sodiu – 783 mg/l și 450 mg/l. Concentrația cationilor de calciu și magneziu alcătuiește în medie 97±27 și 234±86 mg/l. Dintre anioni prevalează sulfatii. Conținutul lor constituie în medie 357±140 mg/l. Concentrația ionilor de clor variază de la 202 mg/l până la 397 mg/l, în medie 299 mg/l.

CONCLUZII

Gunoii de grajd amestecat din gospodăriile rurale constituie 92 la sută din masa totală acumulată anual în țară (circa 3,3 mil. tone) și este alcătuit în medie din 48% gunoi de bovine, 19% gunoi de porcine. Gunoiul de ovine, caprine și de păsări are cote aproximativ egale de 12,5 la sută, gunoiul de cabaline constituie circa 8,0 la sută din masa totală. Cea mai mare parte a gunoiului de grajd amestecat este cu așternut și se ține stocat mai mult de un an.

În comparație cu metoda deshidratării pe paturi de zvântare, tehnica de deshidratare a nămolului orășenesc în geotuburi reduce de trei-cinci ori perioada de deshidratare, necesitatea în suprafețe de teren și răspândirea mirosurilor respingătoare. De asemenea, se diminuează conținutul carbonului și al fosforului total de 1,8-2,2 ori, conținutul celorlalte elemente primare rămânând neschimbat.

Deșeurile ce se acumulează în volum de 100-150 m³ la fabricile de vin și secțiile de producere a alcoolului din cereale se caracterizează printr-un mediu foarte acid și o mineralizare înaltă. Valoarea pH-ului variază de la 3,4 la 3,8 unități. Reziduul mineral constituie 1,9-14,9 g/l.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ANDRIEȘ, S.V., 2007. Optimizarea regimurilor nutritive ale solurilor și productivitatea plantelor de cultură. Chișinău: Pontos, 374 p.
2. Anuarul statistic al Republicii Moldova, 2012. Chișinău: Statistica, 560 p.
3. LIXANDRU, Gh., FILIPOV, F., 2012. Îngrășăminte organice. Protecția calității mediului. Iași: Ion Ionescu de la Brad, 444p. ISBN 978-973-147-093-1.
4. RUSU, A. et al., 2012. Ghid de utilizare a îngrășămintelor organice. Chișinău: Pontos, 116 p.

Data prezentării articolului: **27.03.2013**

Data acceptării articolului: **21.05.2013**

УДК 633.2/3:581

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОРНЕВЫХ СИСТЕМ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ

ИВАН УЗБЕК*Днепропетровский государственный аграрный университет, Украина*

Abstract. In our study we changed somewhat the well-known research methods of plant root systems. After washing the soil monoliths, plant roots were brought into the air-dry state in which they acquired the same humidity. The total mass of roots does not determine the size that depends on the thin (or thick) roots, that's why the underground part of the plant is divided by the diameter of the roots into 4 fractions: more than 5 mm, 5-1, 1-0.5 and less than 0.5 mm. The separation of the total mass of roots into fractions gives a broad view of the structure, propagation and distribution of root systems in the thickness of the soil or rock and allows to determine that part of the roots, through which the greatest absorption of water and nutrients is done. There were derived the coefficients, the use of which helped to get the eco-biological characteristics of the root systems of plants, revealed certain features of their development, reflected physical and chemical properties of the individual layers of soil mass, and contributed to the development of knowledge about soil formation processes occurring on recultivated or eroded lands.

Key words: Herbaceous plants; *Medicago sativa*; *Onobrychis*; Research methods; Root system; Mass; Dimensions

Реферат. В своей работе мы несколько изменили известные методы изучения корневых систем растений. После отмывки почвенных монолитов корни растений доводили до воздушно-сухого состояния при котором они приобретали одинаковую влажность. Общая масса корней еще не определяет величины, которая приходится на долю тонких (или толстых) корней, поэтому в лабораторных условиях подземную часть растений распределяли по диаметру корней на 4 фракции: более 5 мм, 5-1 мм, 1-0,5 мм и менее 0,5 мм. Разделение общей массы корней на фракции дает широкое представление о строении, распространении и распределении корневых систем в толще почвы или породы, позволяет определить ту часть корней, через которую осуществляется наибольшее поглощение воды и элементов пищи. Выведены коэффициенты, применение которых помогает получить эколого-биологическую характеристику корневых систем растений, раскрывает некоторые особенности их развития, отражает физико-химические свойства отдельных слоев почвенной массы, способствует познанию почвообразовательного процесса, возникающего на рекультивируемых или эродированных землях. Насыщенность вскрышных пород корнями прямо пропорциональна их массе, а поверхность корневой системы и ее протяженность являются величинами, не сопряженными с массой корней. При этом, чем беднее субстрат питательными веществами, тем большую поверхность и длину развивает корневая система.

Ключевые слова: Травянистые растения; *Medicago sativa*; *Onobrychis*; Методы исследования; Корневая система; Масса; Размеры

ВВЕДЕНИЕ

Изучение корневых систем растений имеет большое значение не только с теоретической точки зрения, но и для решения целого ряда практических вопросов, например, связанных с обработкой почвы, ее плодородием, удобрением и т.д.

Принято считать, что в толще почв корневая система не испытывает такого большого воздействия окружающей среды, как надземная часть растений. Некоторые авторы (Станков, Н.З. 1951) объясняют это тем, что корни функционируют в сравнительно стабильных почвенных условиях и в меньшей степени подвержены воздействию различных экологических факторов. Такое мнение очень противоречиво. Прежде всего потому, что на эродированных участках, и особенно на участках рекультивации, корневые системы, например, бобовых растений, обеспечивают получение высоких урожаев благодаря биологическим особенностям их корневых систем. К тому же, они характеризуются прекрасными средообразующими свойствами. Понятно, что такие функции примитивным органам растений не свойственны.

Наши многолетние исследования, которые проводятся на участках рекультивации, дают основание утверждать, что растение проявляет все свои генетические возможности только

тогда, когда его корневая система функционирует в жестких почвенно-экологических условиях. Например, на рекультивированных (или эродированных) землях рост, развитие и даже внешний вид растения полностью зависят от того, в какой степени экологические условия среды обитания отвечают биологическим возможностям растения, в частности его корневой системы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Как известно, наиболее распространенными методами изучения корневых систем растений являются весовые методы, которые заключаются в отборе почвенных монолитов из небольшой глубины. После отмывания корней определяется их масса, и только на этом основании делается вывод о развитии всей корневой системы растения.

Прежде всего отметим метод почвенного монолита Н.А. Качинского (1930), который используется многими учеными. В дальнейшем Н.З. Станков (1951) улучшил приемы отбора корней. Предложенный им рамочный способ позволяет проводить выемку почвенных монолитов кусками с глубины до 60 см. Однако только весовые данные не содержат подробной информации о подземной части растения. Важными показателями развития корневой системы являются также сведения о длине корней, их поверхности и насыщенности пород или почв корнями. Именно комплексное изучение этих показателей отражает влияние условий среды обитания на развитие корней и, следовательно, на рост и развитие всего растения.

Науке известны и другие методы (Кузнецова, И.В. 1966; Тарановская, М.Г. 1957), такие, как траншейный метод, метод горизонтального раскапывания, метод «кубиков», метод «брусков» и другие, которые не получили широкого применения, в основном из-за того, что они не отражают эколого-биологических характеристик корневых систем, функционирующих в толще различных по качественным показателям почв или пород.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В своей работе мы несколько изменили известные методы изучения корневых систем растений. На каждом участке выбирали площадку с типичным и ровным травостоем. В этом месте закладывали основной почвенный разрез, который лицевой стороной был расположен вдоль ряда изучаемых растений. В этом случае можно проводить описание почвы по морфологическим признакам и фотографирование всей изучаемой толщи. На лицевой стенке разреза отмечали толщину всех слоев и общую глубину, определяемую схемой опыта. Для взятия монолитов использовали металлическую рамку, внешние стороны которой захватывали два ряда растений. Она оконтуривала площадь $0,1 \text{ м}^2$ ($32 \times 32 \text{ см}$).

Рамку устанавливали на поверхности субстрата так, чтобы одна ее сторона была параллельна лицевой стенке разреза. Огражденные рамкой растения, например, люцерны или эспарцета, подсчитывали и срезали у корневой шейки. Ножом или хорошо заточенной лопатой делали надрезы вдоль внешних границ рамки. Со стороны лицевой стенки разреза брали монолит 10-сантиметровой толщины и укладывали в двухслойный марлевый мешочек. Затем выемку подчищали, а рамку опускали вниз для отбора следующего слоя и так далее до глубины 1 м. После этого корни отмывали и доводили до воздушно-сухого состояния, при котором они приобретали одинаковую влажность.

Однако общая масса корней еще не определяет величины, которая приходится на долю тонких (или толстых) корней. Поэтому в лабораторных условиях подземную часть растений распределяли по диаметру корней на 4 фракции: более 5 мм, 5-1 мм, 1-0,5 мм и менее 0,5 мм. Корни каждой фракции взвешивали на аналитических весах. Полученные результаты дают представление о строении, распространении и распределении корней в толще изучаемых горизонтов. В этом случае появляется возможность судить и о той части корневой системы, через которую осуществляется наибольшее поглощение воды и элементов пищи.

Еще Н.А. Качинский (1930) разделял корни на две группы: тонкие, деятельные в поглощении веществ, и толстые, недейательные в поглощении веществ. По его мнению, функцию поглощения выполняют тонкие корни или корни, покрытые корневыми волосками. Можно предположить, что и на рекультивируемых почвах основная роль в поглощении элементов питания приходится на долю корешков диаметром менее 1 мм.

При разделении массы корней на фракции удалось обнаружить некоторые различия в развитии корневых систем люцерны и эспарцета. Например, люцерна образовывала значительное количество толстых корней, относящихся к фракциям более 5 и 5-1 мм. Произрастая в таких же условиях, эспарцет создавал больше корней фракции менее 0,5 мм, т. е. тонких корней. Такая закономерность особенно сильно проявлялась на бедных питательными веществами третичных глинистых отложениях.

Масса тонких корешков в слое 0-100 см указанных пород достигала у люцерны 49% и у эспарцета 85% общей массы корней. Данный показатель, по-видимому, может служить относительной оценкой степени развития наиболее деятельной в поглощении веществ части корневой системы. Ведь именно тонкие корешки вступают в тесное взаимодействие с почвой и обеспечивают растение водой и элементами питания. Следовательно, величина поверхности тонких корней фракций 1-0,5 и менее 0,5 мм может считаться рабочей поглощающей поверхностью, которая направляет питательные вещества к сосудам корня.

Обращает на себя внимание и то обстоятельство, что растения образовывали мало корней фракции 1-0,5 мм. Однако эта часть корневой системы прослеживалась по всему профилю метровой толщи. При всех прочих равных условиях преимущественное развитие всегда получали корни двух фракций: 5-1 и менее 0,5 мм.

На глубине 50-60 см часто наблюдалась неравномерность (ярусность) в распределении корневых систем растений, которая проявлялась в том, что в нижних слоях пород накапливалось больше корней, чем в верхних, расположенных над ними. Это объясняется особенностями физико-химических свойств отдельных слоев эдафотопы. В слоях тяжелого гранулометрического состава корни разветвлялись и накапливались.

Фракционирование корневой системы позволяет определить поверхность и длину корней в зависимости от их толщины. Для получения этих показателей мы пользовались не объемом и диаметром корней, намоченных после высушивания (Тарановская, М.Г. 1957), а данными усредненного диаметра и удельного веса воздушно-сухих корней отдельно по каждой фракции. Было установлено, что наблюдается обратно пропорциональная зависимость удельного веса корней и их диаметра: чем меньше диаметр, тем больше удельный вес. Этот показатель зависит от возраста корней, т. е. в значительной степени определяется структурой тканей.

Если принять корни за цилиндры, то, располагая данными о массе воздушно-сухих корней конкретных фракций, их среднестатистическом диаметре и удельном весе, можно рассчитать поверхность (S) корневой системы, ее длину (L) и насыщенность (H) почв или пород корнями по выведенным нами формулам. Их преобразование дает коэффициенты (Таблица 1), при помощи которых легко и быстро можно получить подробную информацию о корнях по каждой фракции отдельно, а при суммировании – обо всей подземной части растения.

Таблица 1. Коэффициенты для расчетов эколого-биологических характеристик корневых систем люцерны и эспарцета

Фракция, мм	Поверхность корней (S), см ²	Длина корней (L), см	Насыщенность корнями (H), %
более 5	$P \cdot 8,93$	$S : 2,20$	$P : 640$
5-1	$P \cdot 20,11$	$S : 0,94$	$P : 663$
1-0,5	$P \cdot 62,79$	$S : 0,23$	$P : 850$
менее 0,5	$P \cdot 176,21$	$S : 0,078$	$P : 909$

Существенное влияние на строение, распространение и распределение корневой системы в толще рекультивируемых горизонтов оказывают условия питания, влажность, плотность и специфические свойства отдельных слоев изучаемой толщи. Так, в метровой толще неудобренных лёссовидных суглинков и насыпного слоя почвы толщиной 40-50 см масса воздушно-сухих корней эспарцета 3-го года жизни составляла 465,7 и 395,8 г/м² соответственно. В вариантах с применением полного минерального удобрения дополнительно образовывалось 245-248 г/м² корней.

При внесении удобрений на красно-бурых и серо-зеленых глинах наблюдалась тенденция к

уменьшению массы подземной части растений. В то же время в удобренных третичных глинистых отложениях общая масса корней почти всегда была выше, чем в удобренных породах четвертичного возраста.

Во всех вариантах опытов в слое 0-40 см сосредотачивалось 77-85% корней их общей массы в исследуемом слое 0-100 см. При условном перерасчете на 1 га только в этом верхнем горизонте накапливалось от 3 до 9 т корней в воздушно-сухом измерении. Понятно, что разложение такого большого количества органического материала бобовых культур оказывает существенное влияние на ход почвообразования рекультивируемых почв. Именно в этом слое концентрируются и микроорганизмы, число которых достигает нескольких десятков миллионов на 1 г навески.

Многолетние бобовые травы образуют мощную корневую систему с огромной протяженностью и поверхностью. Из всех изучаемых нами эдафотопов максимальные величины поверхности и длины корней обнаружены у растений, произрастающих на третичных глинистых отложениях. Так, поверхность корней эспарцета фракции менее 0,5 мм достигала 92 тыс. см². Тонкие корни имели и наибольшую длину. Если общая протяженность корневой системы находилась в пределах от 5 до 13 км/м², то на долю корешков самой тонкой фракции приходилось 95-99 %.

Корни густой сетью пронизывали и закрепляли вскрышные породы, оставляя в них богатый питательными веществами органический материал. Это подтверждает насыщенность субстратов корнями, которая находилась в прямой зависимости от массы корней и достигала у эспарцета 0,94% и у люцерны 1,42% от исследуемого объема породы или почвы. Разделение корней на фракции и использование предложенных коэффициентов раскрывают биологические особенности развития подземной части растений. Оказывается, общая масса корней не отражает истинной характеристики их поверхности и длины. Наши исследования свидетельствуют что корни в воздушно-сухом состоянии массой 1 г имели разную поверхность и длину. Решающая роль в этом принадлежит качественным показателям эдафотопов.

Улучшение условий питания не всегда оказывало положительное действие на развитие корневых систем. Внесение удобрений увеличивало массу корней только на четвертичных отложениях, но ни в одном варианте опыта этот прием не способствовал увеличению поверхности или длины корней. Такая закономерность позволяет говорить о большой пластичности корневых систем, отражающих физико-химические свойства отдельных слоев отвальной массы. На бедность эдафотопов питательными веществами растения реагировали увеличением длины и поверхности корней, т. е. в поисках пищи создавали больше корешков фракции менее 0,5 мм.

Характерно, что подземная часть растений интенсивнее развивалась на красно-бурых и серо-зеленых глинах. При этом показатели поверхности и длины корней люцерны почти всегда были ниже, чем эспарцета, у которого на долю тонких корешков приходилось 90-98% общей поверхности корневой системы и ее длины (Таблица 2).

Таблица 2. Развитие корневых систем эспарцета и люцерны третьего года жизни в толще эдафотопов (без удобрений) *

Вариант	Масса корней, г/м ³		Поверхность корней, см ²		Длина корней, м		Насыщенность корнями, %	
	Толщина изучаемого слоя, см							
	0-40	0-100	0-40	0-100	0-40	0-100	0-40	0-100
1. Чернозем южный	262,9	309,0	24951	31300	2915	3679	0,329	0,368
	524,1	677,8	31591	47843	3300	5148	0,737	0,930
2. Плодородный слой чернозема	305,8	395,8	29700	41361	3462	4852	0,397	0,503
	616,3	731,3	39197	51775	4180	5634	0,858	1,002
3. Лёссовидный суглинок	364,6	465,7	41631	57194	4972	6901	0,454	0,569
	787,1	988,0	49231	67484	5036	7056	1,100	1,364
4. Красно-бурая глина	586,7	734,7	82965	108119	10219	13400	0,651	0,817
	837,2	1054,4	94233	125768	8394	12240	1,109	1,362
5. Серо-зеленая глина	589,1	783,8	75986	106551	9231	13003	0,715	0,938
	662,5	814,9	52140	75261	5642	8491	0,893	1,068

* Примечание. В числителе - эспарцет, в знаменателе – люцерна.

Наши многолетние исследования корневых систем растений убедительно свидетельствуют о преимуществах предлагаемого метода, который предоставляет возможность получить подробную эколого-биологическую информацию не только о корневой системе растений, но и о физико-химических свойствах даже отдельно взятых слоев изучаемой толщи почвы или породы.

Кроме того, этот метод: 1) сокращает время на определение поверхности и длины корней, насыщенности ими пород или почв за счет исключения дополнительных работ при проведении многочисленных и очень трудоемких измерений объемов корней в мерных цилиндрах; 2) прост в употреблении, поскольку исследователь пользуется установленными фракциями корней, которые имеют постоянные коэффициенты для расчетов эколого-биологических характеристик; 3) обеспечивает большую надежность и точность исследований, поскольку дает возможность при необходимости осуществить контроль достоверности полученных данных, то есть сделать повторный расчет; 4) значительно увеличивает количество исследуемых почвенных монолитов, поскольку в полевых условиях проводится только их отбор и отмывка корней, а все остальные работы можно выполнять в лабораторных условиях в любое удобное для исследователя время; 5) предоставляет реальную эколого-биологическую информацию о строении и распространении корневой системы, которая функционирует в конкретных почвенно-экологических условиях; 6) дает возможность создать банк данных об особенностях развития корневых систем растений и рекомендовать наиболее приемлемый способ фитомелиорации конкретной местности.

ВЫВОДЫ

1. Разделение общей массы корней на фракции дает широкое представление о строении, распространении и распределении корневых систем в толще почвы или породы, позволяет определить ту часть корней, через которую осуществляется наибольшее поглощение воды и элементов пищи.

2. Выведены коэффициенты, применение которых помогает получить эколого-биологическую характеристику корневых систем растений, раскрывает некоторые особенности их развития, отражает физико-химические свойства отдельных слоев почвенной массы, способствует познанию почвообразовательного процесса, возникающего на рекультивируемых или эродированных землях.

3. Насыщенность вскрышных пород корнями прямо пропорциональна их массе, а поверхность корневой системы и ее протяженность являются величинами, не сопряженными с массой корней. При этом чем беднее субстрат питательными веществами, тем большую поверхность и длину развивает корневая система.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ДОКУЧАЕВ, В.В., 1936. Русский чернозем. М.-Л.: Огиз-сельхозгиз. 529с.
2. КАЧИНСКИЙ, Н.А., 1930. Изучение физических свойств почв и корневых систем растений. М.: Сельхозгиз. 101 с.
3. КУЗНЕЦОВА, И.В., 1966. Методы изучения корневых систем растений. В: Агрофизические методы исследования почв. М.: Наука, с. 212-225.
4. СТАНКОВ, Н.З., 1951. Методы взятия корней в поле. В: Докл. ВАСХНИЛ, № 11, с. 121-126.
5. ТАРАНОВСКАЯ, М.Г., 1957. Методы изучения корневых систем. М.: Сельхозгиз. 96 с.

Data prezentării articolului: **03.04.2013**

Data acceptării articolului: **21.05.2013**

УДК 633.11.004.12"324":631.531.02

СОХРАНЕНИЕ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ, ВЫРАЩЕННОГО ПРИ РАЗНЫХ СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И ПРЕДШЕСТВЕННИКАХ

*Н. ЯЩУК, И. БУРЛАК**Національний університет біоресурсів і природопольовання України*

Abstract. The paper presents the results of studying the dynamics of seed quality parameters (germination energy and seed germinability) during the storage of wheat (variety Polesskaya 90), cultivated after perennial grasses, peas and maize for silage, under industrial, ecological and biological cropping systems. Research program included the assessment of quality parameters before storage (control), and also after one, three, six, nine and twelve months of storage. The results of the study revealed a low initial level of germination energy and germination rate, as well as a prolonged period of post-harvest ripening (6 months) of seeds of the studied variety. Only after six months of storage, the germination index attained a high percent (on average 96-98%) and the seeds were characterized as conditioned. Preceding crops had no significant effect on the studied parameters, which was confirmed by the analysis of variance. However, a significant impact on the dynamics of germination rate was due to cropping systems, and especially to the storage period. The germinability of wheat seeds cultivated under industrial and ecological cropping systems was almost the same during 6-12 months of storage (within the limits of experimental error), which allowed to use these grains for the production of malt and for sowing.

Key words: *Triticum*; Seeds; Winter crops; Farming system; Preceding crops; Wheat; Seed storage; Germination energy; Seed germinability

Реферат: Представлены результаты изучения динамики посевных качеств (энергия прорастания и всхожесть семян), в процессе хранения зерна пшеницы (сорт Полесская 90), выращенного после многолетних трав, гороха и кукурузы на силос, при промышленной, экологической и биологической системах земледелия. Программой проведения исследований предусматривалась оценка посевных показателей перед хранением (контроль), через один, три, шесть, девять и двенадцать месяцев хранения зерна. Проанализировав полученные результаты, следует отметить низкие начальные показатели энергии прорастания и всхожести, а также длительный период послеуборочного созревания (6 месяцев) семян исследуемого сорта. Только после шести месяцев хранения показатель всхожести приобрел высокие проценты (в среднем 96-98%) и зерно характеризовалось как кондиционное. Изменение посевных показателей в зависимости от предшественника было несущественным, что подтвердил дисперсионный анализ. При этом значимое влияние на динамику всхожести имели системы земледелия и особенно срок хранения. Всхожесть зерна пшеницы, выращенного при промышленной и экологической системах земледелия, в течение 6-12 месяцев хранения, была почти одинаковой (в пределах погрешности опыта), что позволяло использовать данное зерно на производство солода и посевные цели.

Ключевые слова: *Triticum*; Семена; Озимые культуры; Система земледелия; Предшественники; Пшеница; Хранение семян; Энергия прорастания; Всхожесть семян

ВВЕДЕНИЕ

Качество продукции растениеводства зависит от совокупного действия погоднo-климатических, почвенных и технологических факторов. В свою очередь, хранение зерна осложняется тем, что оно является живым организмом и поэтому может погибнуть. Условия, способствующие сохранению посевных качеств семян, определяют также и сохранение ими пищевых и вкусовых свойств.

Энергия прорастания и всхожесть являются основными показателями изменения качества зерна, которые быстро реагируют на условия его хранения. Технологический характер эти показатели приобретают при оценке зерна пшеницы как сырья для изготовления солода, крахмала и спирта. Именно поэтому как растениеводам-семеноводам, так и технологам-переработчикам весьма важно знать об изменении способности зерна пшеницы озимой к прорастанию при его хранении.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на протяжении 2010-2012 гг. с зерном пшеницы озимой, выращенным на полях кафедры земледелия и гербологии. Для анализов были взяты образцы зерна пшеницы озимой сорта «Полесская 90», выращенные после многолетних трав, гороха и кукурузы на силос при промышленной, экологической и биологической системах земледелия.

Зерно хранили в условиях обычного зернохранилища и оценивали в лаборатории кафедры технологии хранения, переработки и стандартизации продукции растениеводства им. проф. Б.В. Лесика Национального университета биоресурсов и природопользования Украины.

Программой проведения исследований предусматривалась оценка качества зерна пшеницы озимой перед хранением (контроль), через один, три, шесть, девять и двенадцать месяцев хранения.

Анализы проводились согласно методикам государственного стандарта: ДСТУ 4138-2002 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения качества.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Урожай зерна пшеницы в 2011 году характеризовался достаточно низкими начальными показателями энергии прорастания – от 5 до 13% в зависимости от вариантов системы земледелия и предшественника (Рисунок 1). Только на 3-4% выше были показатели у зерна пшеницы, выращенного после гороха, по сравнению с другими предшественниками. Несколько выше показатель прорастания отмечен у зерна выращенного при промышленной системе.

В процессе хранения наблюдался постепенный рост данного показателя. Так, после первого месяца хранения энергия прорастания зерна исследуемых вариантов выросла в среднем на 6-10%, но при этом оставалась очень низкой (в пределах 16-19%).

И только после трех месяцев хранения отмечалось существенное увеличение проросших зерен всех исследуемых вариантов на 50-60% по сравнению с исходными показателями. На шестом месяце хранения энергия прорастания в среднем выросла на 10-20% по сравнению с третьим месяцем. При этом высокими показателями проросших зерен (83-90%) характеризовалось зерно пшеницы, выращенное после многолетних трав при всех системах земледелия. Высокие показатели энергии прорастания (94%) были также у зерна, выращенного после кукурузы на силос, но только при промышленной и экологической системах земледелия.

Наблюдения за изменением энергии прорастания в процессе хранения зерна пшеницы сорта «Полесская 9» свидетельствуют о достаточном длительном периоде послеуборочного созревания семян данного сорта – три и даже шесть месяцев.

В сравнении с шестым месяцем, после девяти месяцев хранения произошло снижение энергии прорастания, менее заметное у зерна, выращенного после гороха (на 1-5%) и более ощутимое у зерна, выращенного после многолетних трав (на 9-13%) и кукурузы на силос, в частности, при экологической системе земледелия (на 19%).

За двенадцать месяцев хранения энергия прорастания повысилась в среднем на 5-11%. Также конец хранения зерна характеризуется высокими показателями проросших семян пшеницы, выращенной после многолетних трав и при промышленной системе земледелия. Лишь на 1% ниже энергия прорастания у зерна, выращенного после кукурузы на силос при промышленной системе, и на 2% выше при экологической и биологической системах земледелия по сравнению с зерном, выращенным после многолетних трав.

Важным показателем качества зерна пшеницы считают всхожесть, которая является определяющей в цикле воспроизводства, а также важной характеристикой для использования зерна на производство солода и ростков. Всхожесть – это количество семян, которые проросли в установленный для определенной культуры срок (8 дней для пшеницы). Данный показатель характеризует способность зерна образовывать нормально развитые проростки при оптимальных условиях проращивания.

Снижение всхожести зерна является результатом его старения и происходит при длительном хранении или же при неблагоприятных для него условиях вследствие нарушения процесса обмена веществ. Повышенная влажность резко ускоряет процесс старения: скачкообразно усиливаются процессы обмена веществ, углеводы расходуются на дыхание, снижается содержание других

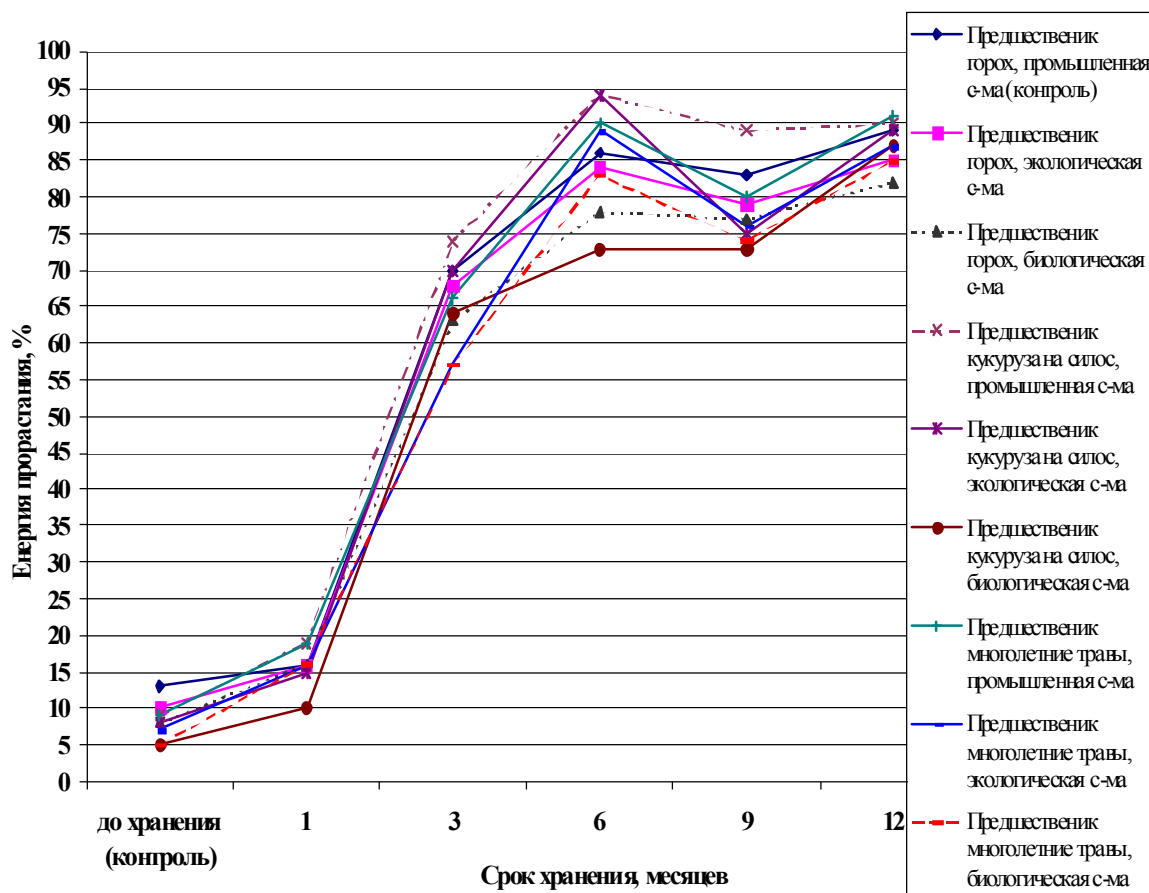


Рисунок 1. Изменение энергии прорастания зерна пшеницы озимой, выращенной при разных системах земледелия и предшественниках, во время хранения

метаболизм. При длительном хранении семян вследствие его старения наблюдается ослабление дыхания. Это происходит одновременно со снижением всхожести и является результатом уменьшения активности окислительно-восстановительных систем, что проявляется в ослаблении действия дегидрогеназы в зародыше семени.

Начальные показатели всхожести зерна пшеницы сорта «Полесская 90» были несколько выше показателя энергии прорастания, но также очень низкими – в среднем 16-18% всхожих семян (Таблица 1). Высокие начальные показатели всхожести отмечали у зерна, выращенного после гороха (16-21%), низкие – после кукурузы на силос (10-16%).

Допустимые отклонения (погрешность опыта) результатов анализа всхожести семян (согласно ДСТУ 4138-2002): 5% при среднеарифметическом показателе 90% и более, 7% – при показателе менее чем 90%.

После первого месяца хранения процент проросших зерен вырос в среднем на 10-15%, оставаясь при этом достаточно низким.

После трех месяцев произошло существенное увеличение всхожести – на 40-50% по сравнению с первым месяцем хранения. Но только после шести месяцев хранения показатель всхожести достиг высокого уровня (в среднем 96-98%) и зерно характеризовалось как кондиционное.

Зерно которое используют на производство солода и спирта должно иметь всхожесть не менее 95%. У зерна, выращенного после кукурузы на силос и многолетних трав, всхожесть достигла максимального значения именно после полугода хранения, а у зерна, выращенного после гороха, на девятом месяце хранения. На производство солода пригодно зерно, выращенное при промышленной и экологической системах земледелия после всех исследуемых предшественников.

Следует отметить, что в период шести-деяти месяцев хранения зерна пшеницы,

Таблица 1. Изменение всхожести зерна пшеницы озимой, выращенной при различных системах земледелия и предшественниках, во время хранения, %

Варианты		Срок хранения, месяцы						НИР ₀₅
Предшественник	Система земледелия	До хранения (контроль)	1	3	6	9	12	
Горох	Промышленная (контроль)	21	31	91	96	98	94	5
	Экологическая	18	27	90	94	98	91	6
	Биологическая	16	26	85	91	96	90	5
Кукуруза на силос	Промышленная (контроль)	16	37	88	98	96	95	7
	Экологическая	16	29	87	98	96	93	5
	Биологическая	10	24	85	90	94	93	4
Многолетние травы	Промышленная (контроль)	19	34	87	98	96	96	7
	Экологическая	17	32	79	99	95	95	8
	Биологическая	17	32	76	94	93	92	7
НИР ₀₅		2	3	4	3	1	2	X

выращенного при промышленной и экологической системах земледелия, показатели всхожести были одинаковы или отличались в пределах 1%.

После года хранения всхожесть снизилась по всем вариантам в среднем на 1-4% в сравнении с девятым месяцем. Учитывая допустимые отклонения (5% при показателе 90% и более), следует отметить существенное снижение всхожести после двенадцати месяцев хранения только при предшественнике горохе, а при других предшественниках изменения были в пределах погрешности опыта.

Дисперсионный анализ изменения всхожести в процессе хранения показал, что статистически значимое влияние на исследуемый показатель имеют срок хранения и система земледелия. Влияние предшественников не обнаружено.

Расчетное значение критерия Фишера (F) было больше критического ($F_{кр}$): после предшественника гороха $F = 28,79$ (влияние систем земледелия) $> F_{кр} = 4,10$; $F = 3727,51$ (влияние срока хранения) $> F_{кр} = 3,32$; после кукурузы на силос $F = 8,05$ (влияние систем земледелия) $> F_{кр} = 4,10$; $F = 659,67$ (влияние срока хранения) $> F_{кр} = 3,32$; после многолетних трав $F = 6,87$ (влияние систем земледелия) $> F_{кр} = 4,10$; $F = 903,57$ (влияние срока хранения) $> F_{кр} = 3,32$.

Следует отметить, что во всех вариантах наиболее существенно на всхожесть в процессе хранения влиял срок хранения, большее влияние как систем земледелия, так и срока хранения наблюдалось при предшественнике горохе.

ВЫВОДЫ

Проанализировав посевные показатели зерна озимой пшеницы сорта «Полесская 90» и их изменение при хранении, следует отметить низкие начальные показатели энергии прорастания и всхожести, а также длительный период послеуборочного созревания (6 месяцев) семян исследуемого сорта. Только после шести месяцев хранения показатель всхожести достиг высокого уровня (в среднем 96-98%) и зерно характеризовалось как кондиционное.

Изменение посевных показателей в зависимости от предшественника было несущественным, что подтвердил дисперсионный анализ. При этом значимое влияние на динамику всхожести имели системы земледелия и особенно срок хранения.

Всхожесть зерна пшеницы, выращенного при промышленной и экологической системах земледелия, в течение 6-12 месяцев хранения была почти одинаковой (в пределах погрешности опыта), что позволяло использовать данное зерно на производство солода и посевные цели.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. АВРАМЕНКО, С., ТИМЧУК, В., ЦЕХМЕЙСТРУК, М. і ін., 2011. Формування якості зерна злакових культур. *Агробізнес сьогодні*, № 14 (213), с. 18-23.
2. БОУМАНС, Г., 1991. Эффективная обработка и хранение зерна. Москва: Агропромиздат. 608 с.
3. КАЗАКОВ, Е.Д., 2005. Биохимия зерна и хлебопродуктов. Санкт-Петербург. 512 с.
4. КИРПА, Н.Я., 2008. Хранение зерна и факторы его долговечности. *Хранение и переработка зерна*, № 3(105), с. 31-32.
5. Насіння сільськогосподарських культур. 2002. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002 [Чинний від 01-01-2004 р.], Київ. 173 с.
6. ТУМАНОВСКАЯ, Н.Б., 1969. Исследование всхожести как показателя технологических свойств зерна: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Москва. 33 с.
7. BARTON, V.J., 1961. Seed preservation and longevity. London. 245 p.

Data prezentării articolului: **12.04.2013**

Data acceptării articolului: **22.05.2013**

HORTICULTURĂ, VITICULTURĂ, SILVICULTURĂ ȘI PROTECȚIA PLANTELOR

CZU 634.11:[581.1+581.4]

MODIFICĂRILE STRUCTURAL-FUNCȚIONALE ALE APARATULUI FOTOSINTETIC LA POMII DE MĂR SUB ACȚIUNEA FACTORILOR INTERNI ȘI EXTERNI DE FORMARE

ALA DRUȚĂ¹, TAMARA GAVRILAȘ¹, GH. ȘIȘCANU²

¹Universitatea Agrară de Stat din Moldova

²Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor, Academia de Științe a Moldovei

Abstract. The purpose of our investigations was to identify the photosynthetic functional peculiarities of apple variety Florina using the fluorometric method and depending on the leaf position on the shoot, presence/absence of the photo-assimilating acceptor (fruit) and their correlation with the morphoanatomic support. These investigations aimed at the improvement of tree canopy architecture with the identification of the zone with maximum photosynthetic efficiency of leaves during photoinhibitory stress. The functional characteristics of photosynthetic apparatus: Effective Quantum Photosynthetic Yield of PSII, Electron Transport Rate, Instantaneous fluorescence, Maximal fluorescence, Photochemical quenching, non-photochemical quenching have been related to morpho-anatomic characteristics of leaves: cells, cell volume, internal surface of the lamina, lamina thickness, palisade tissue height, spongy tissue height, mezophillic coefficient, specific density of the cells. The results show, that during vegetation season of 2012y. plants suffered from photoinhibitory stress expressed into functional characteristics of photosynthetic apparatus: high values of non-photochemical quenching, low value of electron transport rate. Structural-functional comparative analysis has shown, that leaves with top position have an effective photoprotective mechanism against high light intensity and efficiently use both effective quantum photosynthetic yield of PSII and electron transport rate.

Key words: *Malus pumila*; Leaves; Morpho-anatomy; Fluorescence; Photosynthesis; Photochemical quenching; Non-photochemical quenching; Electron transport; Chlorophyll index; Defence mechanisms

Rezumat. Scopul investigațiilor efectuate a fost identificarea prin metoda fluorimetrică a particularităților funcționale fotosintetice în dependență de poziția pe lăstar și prezența/lipsa acceptorului de fotoasimilare (a fructului) și coraportarea lor la suportul structural morfoanatomic. Aceste investigații au menirea de a contribui la îmbunătățirea arhitecturii pomilor în scopul identificării zonei de confort a manifestării eficienței fotosintetice maxime a frunzelor în perioada de stres fotoinhibitoriu. Caracteristicile funcționale ale aparatului fotosintetic bazate pe: eficacitatea fotochimică a randamentului cuantic, rata transportului de electroni, fluorescența curentă a frunzelor, fluorescența maximă a frunzelor, stingerea fotochimică și nefotochimică au fost corelate cu particularitățile morfoanatomice ale frunzelor soiului de măr Florina: suprafața celulelor, volumul celulelor, suprafața internă a laminei, grosimea laminei, înălțimea țesutului palisadic, înălțimea țesutului lacunos, coeficientul de mezofilizare, densitatea specifică a celulelor. Rezultatele obținute indică că în perioada de vegetație a anului 2012 plantele au fost supuse stresului fotoinhibitoriu manifestat în caracteristicile funcționale ale aparatului fotosintetic: valorile mari ale stingerii nefotochimice, valorile inhibitate ale ratei transportului de electroni. Analiza comparativă structural - funcțională a frunzelor pomilor de măr denotă că frunzele de la vârful lăstarului posedă un mecanism fotoprotector eficient împotriva excesului de lumină de intensități mari și utilizează eficient atât eficacitatea fotochimică a randamentului cuantic cât și rata transportului de electroni.

Cuvinte cheie: *Malus pumila*; Frunze; Morfo-anatomie; Fluorescență; Fotosinteză; Stingere fotochimică; Stingere nefotochimică; Transport de electroni; Index clorofilic; Mecanisme de protecție.

INTRODUCERE

Capacitatea plantelor de absorbție a luminii este influențată atât de factori externi (intensitatea luminii, asigurarea cu apă și elemente minerale), cât și de factori interni (vârstă, specie, soi, arhitectonică) și se referă mai ales la particularitățile morfo-anatomice ale principalului organ al fotosintezei – frunza. Individualitatea fotosintetică a aparatului foliar se manifestă printr-o multitudine de indicatori, cel mai

relevant fiind fluorescența aparatului fotosintetic, dezintegrată în componente, care indică funcționalitatea complexului colector de lumină. Studiile privind fluorescența sunt des întâlnite în investigațiile ecofiziologice, mai ales cu referire la influența factorilor de stres abiotici (Cornic, G., Ghashghaie, J. 1991; Makino, A. et al. 2002), la acțiunea patogenilor (Santos, I. et al. 1998), precum și la identificarea particularităților de genotip. Totodată, fluorescența este studiată în legătură cu caracteristicile fizice ale fructului, nutriția plantelor, acumularea biomasei (Christensen, M. et al. 2003). Datele privind fluorescența prezintă interes și servesc drept metodă non-distructivă de determinare a nivelului de activitate a aparatului fotosintetic.

Scopul investigațiilor efectuate a fost identificarea, prin metoda fluorimetrică, a particularităților funcționale ale aparatului fotosintetic la plantele de măr, pornind de la individualitatea morfo-anatomică a structurilor fotosintetizante dictată de factorii intrinseci ai plantei (poziția pe lăstar a frunzelor: vârf, mijloc, bază; a șarjei de rod: prezența/absența fructului), precum și răspunsul lor la acțiunea factorilor abiotici (în special intensitatea luminii și temperatura aerului).

MATERIAL ȘI METODĂ

Drept obiect de studiu au servit pomii de măr (*Malus domestica* L.), de soiul Florina (6 ani), plantați în lizimetre și crescuți în condiții optime de hidratare. Studiile morfo-anatomice au fost efectuate pe frunze ale soiului de măr Florina, amplasate pe vârful (v), mijlocul (m) și baza (b) lăstarilor de creștere, precum și pe pintenii cu rod (pnt.r.) și pintenii fără rod (pnt.f.r.). Frunzele cu vârstă și activitate fotosintetică diferită au fost recoltate pe parcursul vegetației (iunie – august). Secțiunile și preparatele proaspete au fost realizate și analizate la microscopul fonic МБИ-6, conform metodelor descrise de A.T. Mokronosov și R.A. Borzenkova (1978). Au fost studiați următorii indici: S – suprafața celulelor, V – volumul celulelor, S_i – suprafața internă a laminei, G_l – grosimea laminei, h_p – înălțimea țesutului palisadic, h_l – înălțimea țesutului lacunos, CM – coeficientul de mezofilizare (raportul înălțimii parenchimului palisadic la cel lacunar), DSC – densitatea specifică a celulelor (numărul celulelor la o unitate de suprafață foliară).

Determinările fiziologice s-au efectuat pe aceleași frunze, prin metoda pasivă, fără utilizarea sursei de lumină pentru excitare. Plantele s-au aflat în condiții de iluminare naturală și stabilă. Determinările au fost efectuate în partea centrală a frunzei, în 4-6 repetiții, cu ajutorul fluorimetrului PAM-2100. Indicii fluorescenței au fost studiați în dinamică pe parcursul perioadei de vegetație. S-au studiat următorii indici: Y(II) – eficacitatea fotochimică a randamentului cuantic, ETR – rata transportului de electroni, Ft – fluorescența curentă a frunzelor, Fm – fluorescența maximă a frunzelor, qP – stingerea fotochimică și qN – stingerea nefotochimică. Indexul clorofilic (I_{clorofil}) a fost determinat cu clorofilometrul FieldScout CM-1000 la aceleași frunze la care s-au făcut determinările fluorescenței. Observațiile s-au efectuat între orele 11.00-12.00 în zile însorite, cu abundență de iluminare, înregistrându-se temperatura și intensitatea luminii (PAR). Plantele au fost udate și fertilizate regulat conform metodei de cultivare a pomilor în lizimetre.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

S-a constatat că la frunzele soiului de măr Florina mezofilul este diferențiat clar în țesut palisadic și țesut lacunos, astfel că limbul are o structură dorsiventrală. Epiderma superioară este formată din celule mai mari comparativ cu epiderma inferioară. Țesutul palisadic este alcătuit din 3-4 straturi distincte pe toată lungimea sa. Celulele primelor două straturi au înălțimi comparabile, iar celulele din următoarele straturi sunt mai scurte. Țesutul lacunos este alcătuit din 5-6 rânduri de celule lacunoase de diferite configurații și dimensiuni, cu spații intercelulare mici la frunzele tinere și considerabil mai mari la frunzele mature. Celulele lacunoase, ce vin în contact cu țesutul palisadic, formează un rând destul de ordonat, care poate fi luat drept strat suplimentar al acestui țesut.

Procesul de fotosinteză depinde de echilibrul dintre intensitatea luminii și concentrația de dioxid de carbon. Grosimea mai accentuată a frunzei, dezvoltarea și distribuția țesutului palisadic și a țesutului lacunos în mezofil influențează în mod direct acest echilibru și optimizează fotosinteza la nivelul întregii frunze (Wild, G., Wolf, G. 1980). Deși suprafața laminei foliare (S_f) la variantele analizate nu s-a modificat semnificativ a fost înregistrată o creștere a grosimii laminei (G_l), precum și a înălțimii țesutului

Tabelul 1. *Dinamica variației indicilor cantitativi ai aparatului fotosintetic la plantele de măr, soiul Florina, pe parcursul perioadei de vegetație a anului 2012*

Indicii	Varianta	iunie	iulie	august	AMP
S_i dm²	v	0,069	0,064	0,061	0,004
	m	0,323	0,326	0,372	0,027
	b	0,222	0,223	0,210	0,007
	pnt.f.r.	0,206	0,252	0,257	0,028
	pnt.r.	0,216	0,258	0,230	0,021
G_i μm	v	163,74	215,39	223,24	32,32
	m	236,33	266,80	272,03	19,28
	b	241,81	238,48	238,71	1,86
	pnt.f.r.	223,48	220,86	237,29	8,82
	pnt.r.	219,44	226,10	238,71	9,79
h_p μm	v	69,02	104,24	110,43	22,34
	m	112,34	134,23	136,14	13,23
	b	113,05	122,33	120,90	5,00
	pnt.f.r.	110,43	114,95	117,57	3,61
	pnt.r.	107,58	114,72	116,86	4,86
h_L μm	v	78,06	93,53	94,01	9,07
	m	105,43	108,77	112,10	3,33
	b	109,72	92,34	95,44	9,27
	pnt.f.r.	91,63	81,87	94,72	6,71
	pnt.r.	90,92	84,01	94,25	5,22
CM	Varianta	iunie	iulie	august	AMP
	v	0,89	1,12	1,18	0,15
	m	1,07	1,24	1,22	0,09
	b	1,04	1,34	1,28	0,16
	pnt.f.r.	1,21	1,41	1,24	0,11
	pnt.r.	1,19	1,44	1,31	0,12
DSC_p x 10⁶/cm²	v	11,28	6,05	4,45	3,57
	m	5,15	3,98	4,03	0,66
	b	4,76	4,58	4,41	0,18
	pnt.f.r.	6,46	4,80	4,69	0,99
	pnt.r.	6,10	4,45	4,17	1,04

NOTĂ: v – frunze de la vârful lăstarului de creștere, m – frunze amplasate la mijlocul lăstarului de creștere, b – frunze de la baza lăstarului de creștere, pnt.f.r. – frunze amplasate pe piteni fără rod, pnt. r. – frunze amplasate pe piteni cu rod, G_i – grosimea laminei, h_p – înălțimea țesutului palisadic, h_L – înălțimea țesutului lacunos, CM – coeficientul de mezofilizare, DSC – densitatea specifică a celulelor.

palisadic (h_p) și a celui lacunos (h_L) pe parcursul perioadei de vegetație (Tabelul 1). Astfel, la frunzele de la vârful lăstarului de creștere valorile acestor indici s-au majorat de 1,4-1,6 ori, iar la frunzele recoltate de la mijlocul lăstarului – de 1,2 ori. Totodată, valorile coeficientului de mezofilizare prezintă o sporire mai evidentă la frunzele de pe pitenii cu rod și fără rod în luna iulie (Tabelul 1). Valorile cele mai mari ale densității specifice a celulelor se atestă în luna iunie și descresc odată cu majorarea volumului celulelor (Tabelul 1).

La variantele studiate volumul și suprafața celulelor palisadice și lacunoase sporește pe parcursul perioadei de vegetație, atingând valori maxime în luna august (Figurile 1, 2). Celulele palisadice și lacunoase în mezofilul frunzelor, recoltate de la mijlocul lăstarului de creștere, dezvoltă un volum și o suprafață de circa 1,2-1,3 ori mai mare comparativ cu celelalte variante. Datorită acestui fapt, frunzele de la mijlocul lăstarului au o suprafață internă mai mare decât la celelalte variante pe tot parcursul vegetației (Figura 3).

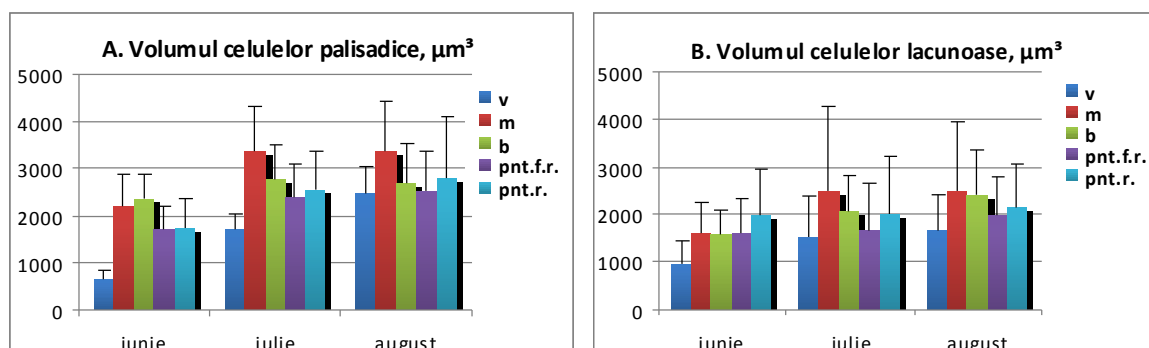


Figura 1. Volumul celulelor palisadice (A) și volumul celulelor lacunoase (B) în frunzele plantelor de măr, soiul Florina, pe parcursul perioadei de vegetație a anului 2012

NOTĂ: v – frunze de la vârful lăstarului de creștere, m – frunze amplasate la mijlocul lăstarului de creștere, b – frunze de la baza lăstarului de creștere, pnt.f.r. – frunze amplasate pe piteni fără rod, pnt.r. – frunze amplasate pe piteni cu rod.

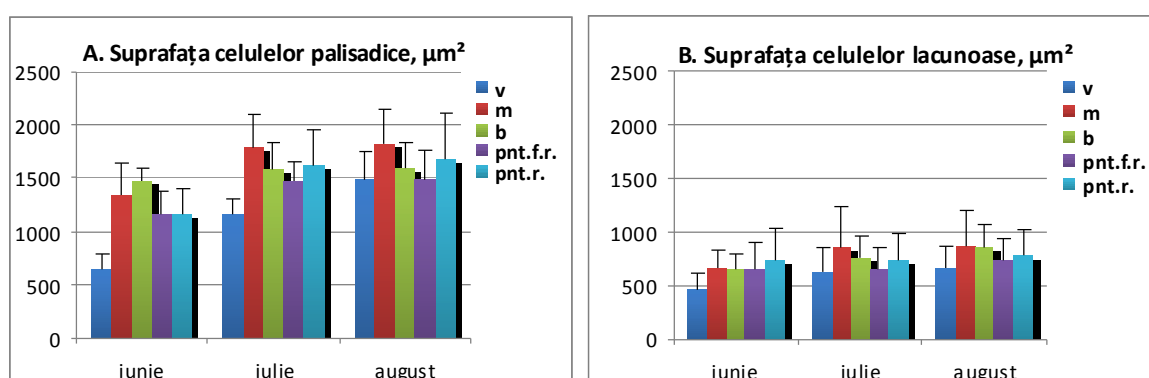


Figura 2. Suprafața celulelor palisadice (A) și suprafața celulelor lacunoase (B) în frunzele plantelor de măr, soiul Florina, pe parcursul perioadei de vegetație a anului 2012

NOTĂ: v – frunze de la vârful lăstarului de creștere, m – frunze amplasate la mijlocul lăstarului de creștere, b – frunze de la baza lăstarului de creștere, pnt.f.r. – frunze amplasate pe piteni fără rod, pnt.r. – frunze amplasate pe piteni cu rod.

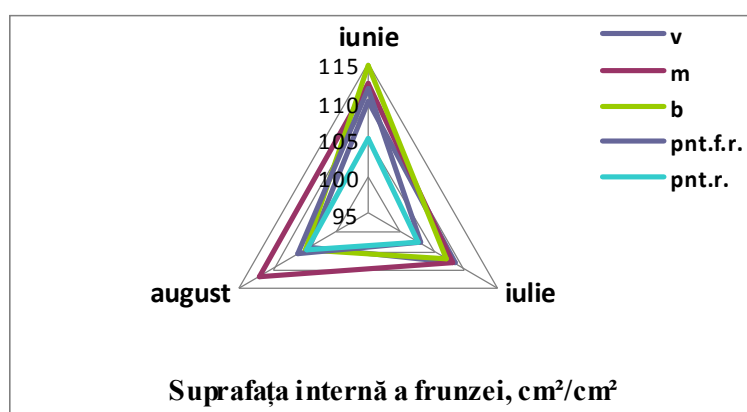


Figura 3. Suprafața internă a frunzei la plantele de măr, soiul Florina, pe parcursul vegetației

NOTĂ: v – frunze de la vârful lăstarului de creștere, m – frunze amplasate la mijlocul lăstarului de creștere, b – frunze amplasate la baza lăstarului de creștere, pnt.f.r. – frunze amplasate pe piteni fără rod, pnt.r. – frunze amplasate pe piteni cu rod.

Stabilirea diferențelor în eficiența fotosintetică a frunzelor în dependență de poziția lor pe lăstar și de tipul lăstarului poate contribui la îmbunătățirea arhitecturii copacilor, în scopul identificării zonei de maximă eficiență fotosintetică a frunzelor. Cei mai potriviți indici în acest scop sunt Y(II) (eficacitatea fotochimică a randamentului cuantic) și ETR (rata transportului de electroni). Totodată, a fost studiată

fluorescența curentă a frunzelor (Ft) și cea maximă (Fm). La fel, au fost utilizate datele referitoare la stingerea fotochimică (qP) și nefotochimică (qN), care indică starea mecanismelor fotoprotectoare, starea de tranziție, fotoinhibarea și distribuția energiei în plantă.

De menționat că perioada de vegetație a anului 2012 s-a caracterizat prin intervale de timp caniculare de lungă durată, cu insolație abundentă și temperaturi înalte. În luna iunie temperatura medie a aerului a depășit valorile normei cu 2,9-4,4°C, iar maximele au atins +40,1°C. Lunile iulie și august, la fel, au fost deosebit de calde, depășind norma cu 4,3-5,7°C și atingând maxime de +40,6°C. Aceste caracteristici climatice au determinat formarea unui aparat fotoasimilator care a asigurat funcționalitatea lui în condiții stresante.

În dependență de poziția lor pe lăstar, frunzele primesc o cantitate diferită de lumină și își ajustează asimilarea ei de către complexul de colectare în conformitate cu intensitatea iluminării și necesitățile interne ale plantei, prioritar fiind relațiile cu centrele acceptoare. Condițiile de iluminare a copacilor de măr din lizimetre au fost bune și cantitatea de lumină incidentă zilnică, precum și integral pe perioada de vegetație, au depășit cu mult cantitatea de lumină asimilată. În acest caz, complexul de colectare a luminii echilibrează absorbția și utilizarea energiei luminii, reducând probabilitatea afectării oxidative. Aceste particularități s-au manifestat plenar la frunzele de pe vârful lăstarului.

Eficiența transportului de electroni pe membranele tilacoizilor (ETR), care reflectă intensitatea relațiilor fotochimice ale fazei de lumină a fotosintezei, în mare măsură corespunde ratei de asimilare a CO₂. Acest factor indică o prioritate vădită a frunzelor de la vârful lăstarului de creștere în lunile mai și iunie, deși spre sfârșitul experimentului aceste frunze și-au pierdut eficiența ETR (Figura 4). Această schimbare se explică prin faptul că frunzele respective au suferit în urma insolației și a temperaturilor mari care, probabil, au cauzat efectul fotoinhibiției. Frunzele plasate la mijlocul lăstarului au un ETR mai redus ca frunzele de la vârf, dar destul de mare comparativ cu alte variante pe perioada primelor două experimente. Dar, în principiu, și ele au fost afectate de aceeași situație climatică, ceea ce a dus la o diminuare vădită a ETR în lunile iulie - august. Dacă luăm în calcul mărirea volumului și a suprafeței celulelor frunzelor de la vârful și mijlocul lăstarului, s-ar putea presupune că activitatea aparatului fotosintetic al acestor frunze în condițiile respective a avut un suport structural mai bine exprimat comparativ cu cel fotofizic. Spre deosebire de frunzele plasate la vârful și mijlocul lăstarului, frunzele de la baza lăstarului, fiind mai puțin afectate de intensitatea mare a luminii, cu efect direct de încălzire, și-au păstrat ETR-ul la un nivel scăzut comparativ cu frunzele de vârf și mijloc, dar stabil pe tot parcursul vegetației, având un suport structural adecvat.

Rata transportului de electroni a frunzelor de pe piteni a fost semnificativ mai mică comparativ cu frunzele de pe lăstarul de creștere în primele două experimente, pe când în cele din luna august ETR era chiar mai mare, cedând doar frunzelor de la baza lăstarului de creștere (Figura 4). Frunzele de pe lăstarul cu rod au arătat o ușoară creștere a indicelui respectiv.

După cum se știe, PSII este principalul contribuabil al fluorescenței, iar eficacitatea lui este un indicator al cantității de energie utilizată în reacțiile fotochimice în condițiile concrete de iluminare (Genty, B. et al. 1989; Maxwell, K., Johnson, G. 2000). Utilizând Y se poate estima partea cuantelor absorbite și utilizate de centrele de reacție ale PSII în condițiile curente de iluminare (Figura 5). Acest indiciu poate fi afectat de închiderea centrelor de reacție și disiparea de energie cauzată de stingerea nefotochimică (qN) (Schreiber, U. 2004).

Y(II) este un indiciu sensibil la lumină și temperaturi mari, de 33-33 C° (Haldimann, P., Feller, U. 2004). Aceste condiții abiotice au persistat în perioada lunilor iulie - august și, probabil, sunt motivele diminuării valorii lui Y, în special în frunzele neadaptate la intensități mari ale luminii (frunzele de la mijlocul, baza lăstarului, piteni). Frunzele de la vârf sunt adaptate la insolații mari cu efect direct de mărire a temperaturii și și-au păstrat activitatea înaltă comparativ cu alte variante, reducându-și activitatea în lunile caniculare, în special în luna iulie, unde numărul de zile cu temperaturi anormale a fost mare, în timp ce efectuării măsurărilor acestui indiciu temperatura aerului variind între 31,7-33,4 C°, iar radiația între 1031-1081 μmol m⁻² s⁻¹. De menționat că plantele studiate nu au suferit de stres hidric, deoarece au crescut în lizimetre și au fost udate regulat. Frunzele de la mijlocul lăstarului de creștere au înregistrat o scădere a lui Y pe parcursul vegetației (Figura 5). Frunzele de la baza lăstarului au fost expuse mai puțin stresului fotoinhibitoriu și, în virtutea particularităților ontogenetice, s-au caracterizat printr-un Y redus, dar stabil. Aceste rezultate sunt în concordanță cu datele căpătate de Lichtenthaler (2004) la frunzele expuse la lumină și umbră.

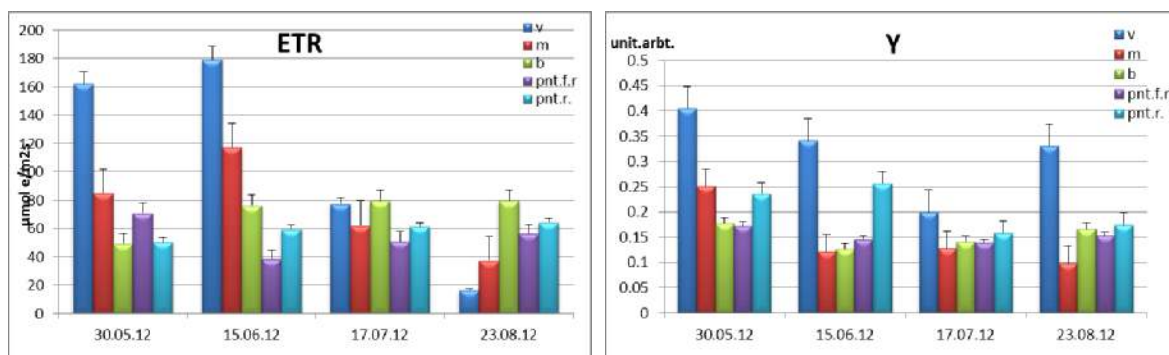


Figura 4. Rata transportului de electroni (ETR) și eficacitatea fotochimică a randamentului cuantic (Y) în frunzele plantelor de măr, soiul Florina, pe parcursul vegetației anului 2012

NOTĂ: v – frunze de la vârful lăstarului de creștere, m – frunze de la mijlocul lăstarului de creștere, b – frunze de la baza lăstarului de creștere, pnt.f.r. – frunze amplasate pe piteni fără rod, pnt.r. – frunze amplasate pe piteni cu rod.

Eficiența relativ înaltă a PSII a frunzei de pe pitenii cu rod indică necesitatea de energie care asigură reacțiile fazei enzimatică a fotosintezei pentru sinteza produșilor finali ai fotosintezei – glucidele, necesare fructului din vecinătate, care servește ca centru puternic de atracție. Probabil, acesta a fost factorul care a determinat eficiența energetică înaltă a acestor frunze comparativ cu frunzele de pe pitenii fără rod.

Stingerea nefotochimică qN constituie 67% din totalul stingerii nefotochimice și este un mecanism fotoprotector împotriva intensității mari de lumină, disipând inofensiv energia clorofilei din starea de excitare singlet (primar sau secundar) sub formă de căldură prin vibrații moleculare (Horton, P. et al. 2000). Site-ul primar al acestei stingeri sunt antenele complexului fotocolector. În experiențele noastre stingerea nefotochimică a fost mare în toate frunzele copacilor analizați (Figura 6), indicând cantitatea mare de energie disipată și faptul că frunzele existau în condiții care depășeau intensitatea de saturare a luminii. Acest efect a fost cauzat de iluminarea mare naturală la care au fost expuse plantele ($\text{PAR } 980\text{--}1100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) în perioada de vegetație. Factorul qN contribuie la mecanismul de protecție a fotosintezei în condițiile în care absorbția energiei luminii depășește capacitatea de utilizare a acesteia în fotosinteză, fapt remarcat și în timpul experimentelor efectuate, în special în lunile iulie – august.

Stingerea fotochimică (qP) a fost relativ mică, ceea ce este explicabil pe fondul unui Y înalt, dar centrele de reacție ale plantelor nu erau total închise din cauza stării de reducere a Q_A , iar valorile obținute au fost de 0,1-0,3 u.a. Totodată, din figura 5 se vede că qP a avut fluctuații pe parcursul vegetației, indicând că nu totdeauna frunzele au ajuns la starea stabilă în timpul experimentelor. În timpul insolațiilor foarte mari din lunile iulie-august qP scade.

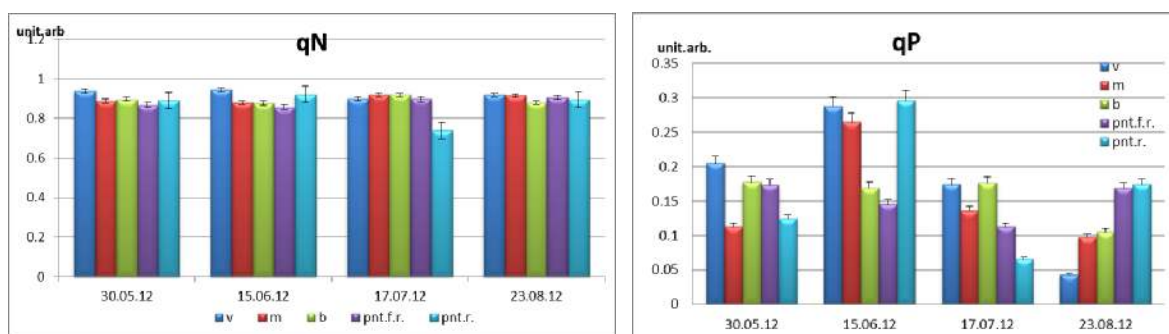


Figura 5. Stingerea nefotochimică (qN) și stingerea fotochimică (qP) în frunzele plantelor de măr, soiul Florina, pe parcursul vegetației anului 2012

NOTĂ: v – frunze de la vârful lăstarului de creștere, m – frunze amplasate la mijlocul lăstarului de creștere, b – frunze de la baza lăstarului de creștere, pnt.f.r. – frunze amplasate pe piteni fără rod, pnt.r. – frunze amplasate pe piteni cu rod.

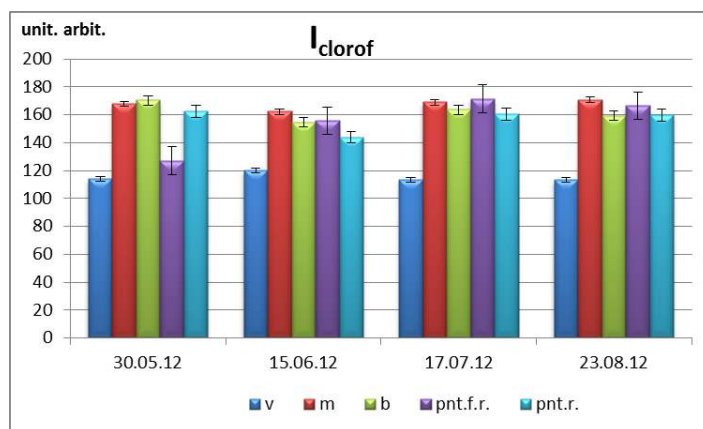


Figura 6. Indexul clorofilic (I_{clorof}) al frunzelor plantelor de măr, soiul Florina, pe parcursul vegetației anului 2012

NOTĂ: v – frunze de la vârful lăstarului de creștere, m – frunze amplasate la mijlocul lăstarului de creștere, b – frunze de la baza lăstarului de creștere, pnt.f.r. – frunze amplasate pe piteni fără rod, pnt.r. – frunze amplasate pe piteni cu rod.

Eficiența stingerii fotochimice, un indicator integral (proxy) al eficienței PSII, poate fi evaluată în baza diferenței Fm-Ft (Santos, I. et al. 1998). Acest indiciu a fost instabil, atestând faptul că frunzele erau afectate de condițiile de iluminare și temperatură, în special în lunile iulie-august, dar nu s-au identificat diferențe semnificative între variante, de aceea nu este prezentat. Atât qP, cât și qN sunt mecanisme de protecție împotriva formării speciilor reactive de oxigen, O_2^- , O_2^{-2} .

Indexul clorofilic (I_{clorof}) indică o valoare redusă la frunzele poziționate la vârful lăstarului de creștere, ceea ce se explică prin capacitatea acestora de a se adapta la lumină (Figura 8) și este în relație invers proporțională cu eficiența utilizării energiei în reacțiile fotochimice (Y). Frunzele de la mijlocul și baza lăstarului au avut un conținut relativ stabil pe perioada de vegetație. Indexul clorofilic al frunzelor de pe pitenii cu rod a fost mai mic ca a celor fără rod, dar eficiența lor energetică este destul de înaltă.

CONCLUZII

În baza experiențelor efectuate am constatat performanțe fotosintetice semnificative la frunzele recoltate de la mijlocul lăstarului: creșterea în suprafață și grosime a laminei, înălțimea țesutului palisadic și a țesutului lacunos, volumul și suprafața celulelor palisadice și lacunoase, precum și suprafața internă a frunzei. În lunile iulie și august, frunzele recoltate de la vârful lăstarului de creștere au o grosime a laminei de circa 1,2 ori mai mare comparativ cu luna iunie, fapt ce se datorează majorării înălțimii țesutului palisadic și a celui lacunos, dar și sporirii considerabile a volumului de celule.

În perioada de vegetație frunzele soiului de măr Florina au fost expuse timp de 38-46 zile unor temperaturi anormale (33–42 °C), însoțite de iluminare abundentă ($d \leq 1100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), care au provocat un stres fotoinhibitoriu în funcționalitatea aparatului fotosintetic, manifestat prin valori mari ale stingerii nefotochimice (qN), valori inhibitate ale ratei transportului de electroni (ETR) în perioadele respective.

Analiza comparativă a performanțelor fotosintetice ale frunzelor pomilor de măr în dependență de poziția pe lăstar și tipul de lăstar arată că frunzele de la vârf, fiind adaptate la intensități mari ale luminii, utilizează eficient atât Y, cât și ETR. Frunzele de la mijlocul și baza lăstarului și-au format aparatul fotoasimilator în condiții mai puțin stresante (ontogenează mai timpurie) și au fost puternic afectate de iluminarea abundentă și temperaturile foarte înalte (33–40 °C), ceea ce s-a reflectat în valori mai scăzute ale ETR.

Frunzele aflate pe pitenii cu rod s-au caracterizat prin valori mai mari ale indicilor ETR și Y comparativ cu cele ale frunzelor de pe lăstarii fără rod, fapt condiționat, probabil, de un acceptor puternic aflat în vecinătate nemijlocită.

Indexul clorofilic a fost mai mic la frunzele de la vârful lăstarului, adaptate la intensități mari de lumină, însă prezintă o mai mare eficiență a ETR și Y.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. CHRISTENSEN, M., TEICHER, H., STREIBIG J., 2003. Linking fluorescence induction curve and biomass in herbicide screening. *Pest Management Science*, vol. 59, pp. 1303-1310.
2. CORNIC, G., GHASHGHAIE, J., 1991. Effect of temperature on net CO₂ assimilation and photosystem II quantum yield of electron transfer of French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) leaves during drought stress. *Planta*, vol. 185, pp. 255-260.
3. GENTY, B., BRIANTAIS, J., BAKER, N., 1989. The relationship between the quantum yield of photosynthetic electron transport and quenching of chlorophyll fluorescence. *Biochimica et Biophysica Acta*, vol. 990, pp. 87-92.
4. HALDIMANN, P., FELLER, U., 2004. Inhibition of photosynthesis by high temperature in oak (*Quercus pubescens* L.) leaves grown under natural conditions closely correlates with a reversible heat dependent reduction of the activation state of ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase/oxygenase. *Plant Cell and Environment*, vol. 27(9), pp. 1169-1183.
5. HORTON, P., RUBAN, A., WENTWORTH, M., 2000. Allosteric regulation of the light harvesting system of photosystem II. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, vol. 355, pp. 1361-1370.
6. LICHTENTHALER, H., BABANI, F., 2004. Light Adaption and Senescence of the Photosynthetic Apparatus. Changes in Pigment Composition, Chlorophyll Fluorescence Parameters and Photosynthetic Activity. In: *Chlorophyll a Fluorescence a Signature of Photosynthesis*, p. 716.
7. MAKINO, A., MIYAKE, C., YOKOTA, A., 2002. Physiological Functions of the Water–Water Cycle (Mehler Reaction) and the Cyclic Electron Flow around PSI in Rice Leaves. *Plant and Cell Physiology*, vol. 43(9), pp. 1017-1026.
8. MAXWELL, K., JOHNSON, G., 2000. Chlorophyll fluorescence – a practical guide. *Journal of Experimental Botany*, vol. 51, no. 345, pp. 659-668.
9. MOKRONOSOV, A., BORZENKOVA, R., 1978. Metodika količestvennoj ocenki struktury i funkcional'noj aktivnosti fotosintezirujuših tkanej i organov. V: *Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii*, t. 61, vyp. 3, c. 119-133.
10. SANTOS, I., DE ALMEDA, A., VALLE, R., 1998. Chlorophyll fluorescence parameters characterizing the development of two cacao genotypes infected by witches broom. *Photosynthetica*, vol. 35(1), pp. 29-39.
11. SCHREIBER, U., 2004. Pulse-Amplitude-Modulation (PAM) Fluorometry and Saturation Pulse Method. In: *Chlorophyll a Fluorescence a Signature of Photosynthesis*, pp. 279-319.
12. WILD, G., WOLF, G., 1980. The effect of different light intensities on the frequency and size of stomata, the size of cells, the number, size and chlorophyll content of chloroplasts in the mesophyll and the guard cells during the ontogeny of primary leaves of *Sinapis alba* L. *Pflanzensphysiol*, vol. 97, pp. 325-342.

Data prezentării articolului: **16.03.2013**

Data acceptării articolului: **20.05.2013**

CZU 632.773.4

MEDIUL SATURAT CU FEROMON SEXUAL CA FACTOR STRESOGEN ASUPRA POPULAȚIILOR DE INSECTE DĂUNĂTOARE

T. NASTAS

Institutul de Protecție a Plantelor și Agricultură Ecologică al Academiei de Științe a Moldovei

Abstract. Mating behavior, reproductive traits and ontogenetic cycle were studied in *Mamestra brassicae* L. kept in an environment saturated with synthetic sex pheromone, under laboratory conditions. It was found that exposure to pheromone affected sexual behavior of both males and females. Essential changes were noted in the duration of successive mating phases. The whole mating process was significantly shorter in insects exposed to pheromone – 5 hours, while in non-exposed insects (control variant) – 19 hours. A 2,8 times reduction in the number of eggs laid per female and an 8 times increase in the rate of sterile eggs was registered in experimental variant as compared with the control. Ontogenetic cycle was studied through two generations. From the total number of larvae, only 49,9 % survived up to pupal stage, while in the control variant 58,7%. There were many fewer females than males, sex ratio was 0,7♀ : 1,4B♂, instead of 1,0 : 1,0, characteristic for the insects of control variant. The changes were even more in the second generation. In pheromone-exposed group there were 37,5 percent fewer hatched butterflies, than there were in the control group. From experimental results it can be concluded, that the environment saturated with synthetic sex pheromone acts as a stress factor on the whole ontogenetic cycle of *Mamestra brassicae* L. As a consequence, deviations from the norm occur, leading to a considerable reduction in female fertility and to subsequent decrease in population density.

Key words: *Mamestra brassicae*, Sex pheromones, Sexual behavior, Fertility, Ontogenetic cycle

Rezumat. În condiții de laborator s-a studiat comportamentul sexual, reproducția și ciclul ontogenetic la specia dăunătoare *Mamestra brassicae* L., supusă acțiunii unui mediu saturat cu feromon sintetic. Rezultatele au evidențiat tulburări semnificative în comportamentul sexual diurn atât la masculi, cât și la femele, observându-se schimbări majore în legitatea perindării fazelor de acuplare. Durata totală a procesului de împerechere a fost cu mult mai scurtă la insectele expuse acțiunii feromonului, decât la cele, care au fost întreținute într-un mediu lipsit de feromon (lotul martor): 5 și 19 ore respectiv. S-a înregistrat o reducere de 2,8 ori a ouălor depuse, dar și o majorare de cca 8 ori a ratei ouălor sterile în varianta experimentală, în comparație cu varianta martor. Pe parcursul dezvoltării ontogenetice a două generații au apărut devieri semnificative de la normă. Până la stadiul de pupă au supraviețuit doar 43,9% din numărul inițial al larvelor, pe când în varianta martor – 58,7%. La divizarea pupelor după sex a fost înregistrat un număr mult mai redus de femele, decât masculi, coraportul dintre sexe constituind 0,7♀ : 1,4B♂, în loc de 1,0 : 1,0, caracteristic pentru insectele din varianta martor. În generația a doua s-au produs schimbări și mai profunde. Din totalul pupelor au eclozat cu 37,5% mai puțini fluturi decât în varianta martor. Rezumând, putem afirma că mediul saturat cu feromon sexual sintetic acționează ca factor stresogen ale cărui consecințe se răsfrâng asupra întregului ciclu ontogenetic al speciei *Mamestra brassicae* L., conducând nemijlocit la reducerea considerabilă a prolificității femelelor și, concomitent, la diminuarea densității populației acestui dăunător.

Cuvinte cheie: *Mamestra brassicae*; Feromoni sexuali; Comportament sexual; Fertilitate; Ciclu ontogenetic

INTRODUCERE

Pentru protejarea culturilor agricole sunt utilizate un spectru larg de pesticide. Tratările cu pesticide cauzează însă probleme ecologice grave, care se manifestă cu multiple efecte negative, directe și indirecte (Andrieș, S. 2007). Situația poate fi remediată prin elaborarea unor metode de dirijare a relațiilor dintre organisme nocive, cele benefice și plantele de cultură, cu impact pozitiv asupra stării fitosanitare din biocenozele agricole. În acest sens, s-a observat că feromonii sexuali provoacă reacții stresogene asupra unor populații de insecte-țintă, în rezultat fiind dereglate procesele programate ale sistemelor de ontogeneză, reproducere și comunicare între sexe.

Scopul cercetării de față este de a determina gradul de influență a mediului saturat cu feromon sexual sintetic asupra speciei *Mamestra brassicae* L.

MATERIAL ȘI METODĂ

Obiectul de studiu al cercetării îl constituie specia de insecte cu mod de viață ascuns – *Mamestra*

brassicae L., care are un impact considerabil asupra agriculturii Republicii Moldova. Materialul biologic a fost obținut atât prin înmulțire în condiții de laborator, cât și prin colectarea directă din habitatul natural. Insectele au fost întreținute conform procedeele metodologice cunoscute (Stareț, V. 1976). Pentru înmulțirea în masă a materialului biologic a fost folosit termostatul „Bruva”. Compoziția feromonului sexual sintetic a fost oferit de către colaboratorii laboratorului „Chimia Substanțelor Biologice Active” din cadrul Institutului de Protecție a Plantelor și Agricultură Ecologică al Academiei de Științe a Moldovei. În investigațiile de laborator au fost utilizate vase din sticlă cu volumul de 0,7 litri, 1,0 litri și 3,0 litri, cristalizatoare și exsicatori cu volumul de 1,0–2,0 litri. Comportamentul sexual a fost fixat în microolfactometru și în olfactometru cu volumul de 3,0 m³. Înregistrările elementelor comportamentului sexual au fost apreciate prin metoda vizuală. Insectele erau ținute la temperatura de 23–24°C, la umiditatea relativă a aerului de 60–70% și în condiții de iluminare de 16 ore (noaptea – iluminare roșie cu intensitatea de 3–5 lucși).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Aplicarea metodei de dezorientare a masculilor presupune că indivizii speciei-țintă se vor afla sub acțiunea mediului saturat cu feromon sexual sintetic pe parcursul dezvoltării generației. Reieșind din aceste considerente, devine extrem de important de a poseda cunoștințe profunde a comportamentului diurn al speciilor-țintă, care sunt supuse unui stres dur sub acțiunea mediului saturat cu feromon.

Inițial, s-a constatat că mediul saturat cu feromon sexual sintetic nu a influențat negativ perioada de start (ora 22⁰⁰) a activității diurne a speciei *Mamestra brassicae* L., însă observările ulterioare au demonstrat că insectele sunt stresate și în comportamentul lor sexual intervin deosebiri esențiale. Astfel, odată cu inițierea fazei active, masculii au devenit agitați și excitați sexual. Fenomenul a fost confirmat prin apariția elementelor caracteristice doar fazei activ sexuale – extinderea abdomenului, vibrarea intensă a aripilor, mișcări pulsative ale periutelelor abdominale. Esențial este că manifestările enunțate s-au declanșat înainte ca femelele să ia poziția de chemare. La etapa dată putem semnală primele devieri de la normă survenite în comportamentul diurn al speciei date. Astfel, a fost neglijată „faza activă” și s-a trecut imediat la „faza activ sexuală”.

În continuare s-a constatat că datorită factorului stresogenic devierile în comportamentul sexual au devenit normă. S-a observat că femelele acceptă poziția de chemare cu cca 1 oră mai înainte, iar durata poziției de chemare s-a majorat de cca 10 ori față de comportamentul femelelor aflate în varianta-martor. De asemenea, s-a constatat că mediul saturat cu feromon își extinde influența stresogenă și asupra femelelor. Masculii, excitați în acest mediu, nu reacționau la pozițiile de chemare ale femelelor, creându-se astfel un haos total în activitatea sexuală a insectelor studiate. În jurul orei 24⁰⁰ comportamentul femelelor înregistrează un element deosebit – ele se mișcă lent, ținând ultimele segmente abdominale pe substrat, astfel mărină suprafața de pe care se emană propriul feromon sexual. Masculii, aflați în apropiere, reacționează imediat prin sondarea acestei urme feromonale cu antenele și tot atunci se produce „actul de acuplare”. Astfel, sub acțiunea factorului stresogenic corespunzător, atât femelele, cât și masculii, nu mai inițiau „dansul de curtare”, omițând una din cele mai importante faze rituale ale comportamentului sexual diurn.

În continuare s-a remarcat încă un element comportamental de bază care se referă la durata actelor de acuplare. S-a constatat că în varianta-martor, durata unui act de acuplare constituia 19 ore, iar în condițiile mediului saturat cu feromon – doar 5 ore.

În rezultatul cercetărilor efectuate, putem afirma că mediul saturat cu feromon acționează ca factor stresogen asupra comportamentului sexual diurn al insectelor supuse observației, provocând schimbări majore în legitatea perindării fazelor. În același timp, includerea unor noi elemente și omiterea altora din comportamentul diurn, nu a afectat și blocarea legăturilor sexuale între genuri. Aceste rezultate sunt deosebit de importante, ele făcând posibilă evaluarea atât din punct de vedere teoretic, cât și aplicativ a influenței exercitate de mediul saturat cu feromon sexual sintetic asupra speciilor de insecte-țintă.

Ulterior s-a demonstrat că factorul stresoric creat de mediul saturat cu feromon sexual sintetic acționează nu numai asupra comportamentului sexual diurn al insectelor-țintă, dar, indirect, și asupra omogenității pontelor depuse de către femelele acuplate în asemenea condiții. S-au constatat un șir de dereglări și devieri esențiale de la normă în ciclul ontogenetic al insectelor-țintă. Una dintre acestea se referă atât la numărul de ouă în ponte, cât și la gradul de fertilitate a acestora.

Analizând toate ponte depuse de către femele, s-a observat că spre deosebire de prolificitatea femelelor întreținute în condiții favorabile existenței, ce constituie în medie 963,6 ouă, cu rata celor sterile de 2,2%, prolificitatea femelelor aflate în condițiile mediului saturat cu feromon sexual sintetic a constituit în medie doar 464,9 ouă, cu rata celor sterile de 18,0%. Se constată, astfel, în faza de ovipozitare, o reducere numerică de 2,8 ori a ouălor depuse, dar și o majorare semnificativă a ratei ouălor sterile, de cca 8 ori mai mare în comparație cu cea a ouălor depuse de către femelele întreținute în condițiile mediului favorabil existenței (Tabelul 1).

Tabelul 1. Prolificitatea femelelor speciei *Mamestra brassicae* L. sub acțiunea mediului saturat cu feromon sexual sintetic ($n = 60$)

Variantele	Numărul pontelor în medie la o femelă	Numărul ouălor depuse în medie de o femelă			Durata medie a vieții		Numărul de spermatofoți în medie la o femelă
		În total	Fertile (%)	Sterile (%)	Femele (zile)	Masculi (zile)	
Mediul favorabil existenței (martor)	12,3	963,6	97,8	2,2	10,0	8,4	1,6
Mediul saturat cu feromon sexual sintetic (experiment)	14,4	464,9	82,0	18,0	9,2	8,0	1,4

Devierile de la normă nu s-au produs din cauza reducerii duratei de viață a insectelor sau a reducerii numerice a actelor de acuplare. S-a demonstrat că durata vieții insectelor constituia în medie 8–10 zile, iar numărul actelor de acuplare inițiate în ambele variante era de 1,4–1,6 spermatofoți la o femelă.

Cercetările efectuate ulterior au avut ca scop de a determina în ce măsură acționează factorul stresoric creat de mediul saturat cu feromon sexual sintetic asupra ciclului ontogenetic de dezvoltare a speciei *Mamestra brassicae* L. pe parcursul a două generații. S-a demonstrat că pe parcursul dezvoltării ontogenetice a două generații în condițiile mediului saturat cu feromon sexual sintetic au apărut devieri semnificative de la normă (Tabelul 2).

Tabelul 2. Impactul asupra ciclului de dezvoltare a speciei *Mamestra brassicae* L. sub acțiunea mediului saturat cu feromon sexual sintetic ($n = 1000$ repetări)

Variantele	Durata de dezvoltare a stadiului de larvă (zile)	Morbiditatea (%)		Numărul de pupe obținute (%)	Indicele de sexe (♀ ♂)	Greutatea unei pupe (g)	
		Larvă	Pupă			♀ ♂	♀ ♂
Martor	17,0	15,5	5,8	58,7	0,9 : 1,1	0,34	0,31
Experiment (I generație)	21,0	21,2	4,9	43,9	0,7 : 1,4	0,36	0,35
Experiment (II generație)	22,0	23,3	2,8	33,9	0,7 : 1,4	0,37	0,35

Pe parcursul fazei de împupare a larvelor rata viabilității a scăzut cu 9,1% față de cea înregistrată în varianta–martor. Până la stadiul de pupă supraviețuiesc doar 43,9% din numărul inițial al larvelor, pe când în varianta–martor – 58,7%. La divizarea pupelor după sex a fost înregistrat un număr mult mai redus de femele, decât masculi. Astfel, constatăm o deviere esențială de la normă a raportului dintre sexe, acesta constituind 0,7♀ : 1,4♂, în loc de 1,0 : 1,0, caracteristic pentru insectele întreținute în varianta–martor.

Au apărut abateri de la normă și în ciclul de dezvoltare a generației ulterioare. Din pupele de sex masculin au eclozat 72,9% de fluturi, iar din cele de sex feminin – 78,8%, în comparație cu 94,9–94,3% de fluturi eclozați din pupele obținute în varianta–martor. Din totalul pupelor obținute în condițiile mediului saturat cu feromon, au eclozat cu 37,5% mai puțini fluturi decât în varianta–martor. Analiza rezultatelor ne-a demonstrat că în generația a doua s-au produs devieri de la normă și mai profunde (Tabelul 3).

Tabelul 3. Consecințele provocate de condițiile mediului saturat cu feromon sexual sintetic în ciclul de dezvoltare a două generații ale speciei *Mamestra brassicae* L.

Variantele	Numărul pontelor la o femelă	Numărul ouălor depuse de o femelă		Durata vieții (zile)		Numărul de spermatofoori la o femelă
		fertile	sterile	femele	masculi	
Martor	12,3	942,0	21,6	10,0	8,4	1,6
Experiment (I generație)	14,4	381,2	83,7	9,2	8,0	1,4
Experiment (II generație)	15,0	374,4	221,1	9,2	8,0	1,5

Rezumând, putem afirma că mediul saturat cu feromon sexual sintetic acționează drept factor stresogenic ale cărui consecințe se răsfrâng asupra întregului ciclu ontogenetic de dezvoltare a speciei *Mamestra brassicae* L., provocând devieri esențiale de la normă și conducând nemijlocit la reducerea considerabilă a prolificității femelelor și, concomitent, la diminuarea densității populației acestui dăunător.

CONCLUZII

Mediul saturat cu feromon sexual provoacă acțiuni stresorice asupra ciclului ontogenetic de dezvoltare a speciei *Mamestra brassicae* L. în rezultatul cărora se produc devieri esențiale de la normă (reducerea prolificității femelelor, micșorarea ratei ouălor fertile în ponte, reducerea viabilității larvelor, devierea coraportului între sexe), ce conduc la diminuarea considerabilă a densității populației.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ANDRIEȘ, S., 2007. Cod de bune practici agricole. Chișinău: Mediul Ambiant. 108 p. ISBN 9975-9774-5-6.
2. ZAVADSKIJ, K.M., 1968. Vid i vidoobrazovanie. Leningrad: Nauka. 404 p.
3. VASILIEVA, L., ZAHARENKO, L., KOVALENKO, L. et al., 2007. Mehanizmy genetičeskoj izmenčivosti populácii i vidov *Diptera*. Transpozicii MGĖ pri različnyh vozdejstviâh. V: Bioraznoobrazie i dinamika genofondov: materialy otčetnoj konf. posvesennoj pamâti U. Altuhova. Moskva, s. 41.
4. STAREȚ, V., 1976. Metodičeskie ukazaniâ po massovomu laboratornomu razvedeniû ozimoj i kapustnoj sovok na iskusstvennyh pitatel'nyh sredah. Kișinev: Știința. 26 s.

Data prezentării articolului: **21.03.2013**

Data acceptării articolului: **23.05.2013**

УДК 635.8:632.25(477)

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ГРИБОВ РОДА *TRICHODERMA* (PERS:FR.) ПРИ ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ГРИБОВ В УСЛОВИЯХ УКРАИНЫ

ЕЛЕНА МИРОНЫЧЕВА*Таврический государственный агротехнологический университет, Украина*

Abstract. Twenty samples of compost / substrate from Ukrainian mushroom farms contaminated by green mold have been investigated. After purification and sequencing of isolated DNA fragments, obtained results were compared with GenBank sequences. Among the fourteen samples, the following species of the genus *Trichoderma* (Pers: Fr.) were identified: *Trichoderma atroviride* P. Karst., *Hypocrea lixii* Pat., *Hypocrea sulphurea* (Schwein.) Sacc., *Hypocrea ochroleuca* B. & Rav., *Trichoderma pleuroticola*. The study found that isolated fungal pathogens *Hypocrea lixii* Pat. and *Trichoderma pleuroticola* have a close phylogenetic connection with the agents causing epidemic green mold in mushroom farms. The presence of these pathogens represents a critical issue for mushroom farms and a threat to the quality and yield of cultivated mushrooms. Therefore, for understanding the biology of these contaminants it is necessary to study their diversity as well as to establish their ecological and trophic niches in nature.

Key words: Edible fungi; *Agaricus bisporus*; *Pleurotus ostreatus*; Green mold, Biological contamination; Pathogenic fungi; *Trichoderma*; Species; Phylogeny

Реферат. Было исследовано двадцать образцов компоста и субстрата при производстве культивируемых грибов загрязненных зеленой плесенью и собранных с грибных хозяйств Украины. После очистки и секвенирования изолированных фрагментов ДНК полученные результаты сравнивали с последовательностями GenBank. Среди 14 образцов были идентифицированы следующие виды грибов рода *Trichoderma* (Pers:Fr.): *Trichoderma atroviride* P. Karst., *Hypocrea lixii* Pat., *Hypocrea sulphurea* (Schwein.) Sacc., *Hypocrea ochroleuca* B. & Rav., *Trichoderma pleuroticola*. В данном исследовании установлено, что выделенные нами грибные патогены *Hypocrea lixii* Pat. и *Trichoderma pleuroticola* филогенетически близки с возбудителями эпидемий зеленой плесени на грибных предприятиях. Наличие данных патогенов неотложная проблема грибных предприятий и угроза качеству и урожаю культивируемых грибов. Поэтому для понимания биологии данных загрязнителей необходимо изучать их видовое разнообразие *Trichoderma* (Pers:Fr.), а также устанавливать экологические и трофические ниши в природе.

Ключевые слова: Съедобные грибы; *Agaricus bisporus*; *Pleurotus ostreatus*; Зеленая плесень, Биологическая контаминация; Патогенные грибы; *Trichoderma*; Виды; Филогения.

ВВЕДЕНИЕ

Грибы рода *Trichoderma* (Pers:Fr.) широко распространены и участвуют в разложении органических остатков в природе. Они присутствуют практически во всех ареалах и средах существования. Данные грибы характеризуются бесполом размножением и выделяются из почв в количестве от 10^1 до 10^3 колониеобразующих единиц (КУО) на грамм (Harman, G.E. et al. 2004). Свойства этих грибов интенсивно применяются во многих отраслях народного хозяйства. Американский ученый G. Harman (4) приводит список механизмов *Trichoderma* (Pers:Fr.), который состоит из микопаразитизма, антибиоза, конкуренции за питательные вещества или пространство, толерантности к стрессу через утолщение корней и развитие растений, растворения и поглощения неорганических питательных веществ, выработанной резистентности и инактивации ферментов конкурента.

Однако в последние десятилетия грибы рода *Trichoderma* (Pers:Fr.) стали причиной серьезных эпидемий на грибных предприятиях многих стран (Kredics, L. 2010). Так называемая «зеленая плесень» *Trichoderma* (Pers:Fr.) является причиной существенных потерь урожая нескольких видов культивируемых грибов. По данным О. Шульги (2006), 86% возбудителей зеленой плесени при культивировании шиитаке в условиях Украины относятся к роду *Trichoderma* (Pers:Fr.). Эти низшие грибы принадлежат к наиболее распространенным загрязнителям культивируемых грибов как при выращивании экстенсивным способом, так и при интенсивном культивировании на твердых

растительных субстратах. Данные о распространении и видовом разнообразии зеленой плесени при интенсивном культивировании высших базидиомицетов ограничены, поэтому целью нашего исследования стало определение видового разнообразия грибов рода *Trichoderma* (Pers:Fr.) при промышленном производстве культивируемых грибов в условиях Украины.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Образцы собирали в 2008 и 2011 году на грибных предприятиях Киевской, Донецкой и Запорожской областей, которые культивируют шампиньон двуспоровый *Agaricus bisporus* (J. Lge) Imbach и вешенку обыкновенную *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm. С пятнадцати грибных ферм было собрано двадцать образцов субстратов и компоста, зараженных зеленой плесенью. Стандартными микологическими методами (Билай, В.Т. 1982) от каждого образца были получены одиночные споровые культуры для обеспечения генетической однородности при молекулярном анализе.

Используя современные таксономические подходы (Samuels, G.J. et al. 2007) видовую принадлежность изолятов *Trichoderma* (Pers:Fr.) определяли по симптомам поражения субстратов и компоста культивируемого гриба, а также по морфологическим признакам: особенности строения мицелия, характера спороношения, размеру и форме фиалид, фиалоспор, хламидоспор, разветвления конидиеносцев, цвету колонии, ростовым параметрам. Для подтверждения данных, полученных традиционными методами, проведена идентификация всех штаммов методом полимеразно цепной реакции (ПЦР) с помощью ITS последовательностей (Lava-Sanchez, P. et al. 1972). ДНК выделяли из чистых культур грибов, выращенных на сусло-агаре, методом СТАВ (Zoller, S. et al. 1999). Внутренний транскрибируемый спейсер 1 (ITS1) участок 5,8S и внутренний транскрибируемый спейсер 2 (ITS2) рДНК были амплифицированы в лаборатории микологии университета Дюк, штат Южная Каролина, США. В работе использовались универсальные праймеры ITS25 и ITS7. После амплификации были получены видоспецифичные фрагменты длиной 600-700 п.н. Очистку и секвенирование полученных фрагментов ДНК проводили по К. О'Donnell et al. (1997).

Сравнение полученных результатов с данными GenBank sequences провели, используя поисковую систему GenBank BLAST Nucleotide на странице NCBI (Национального Центра биотехнологической информации США) BlastN 2.1.1.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные нами исследования показали, что наиболее часто встречающимися контаминантами были виды рода *Trichoderma* (Pers:Fr.). Было выделено 14 образцов при

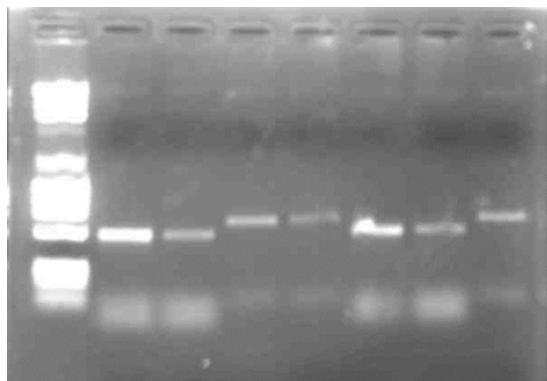


Рисунок 1. Электрофореграмма амплифицированных фрагментов ДНК образцов грибов рода *Trichoderma* (Pers:Fr.)

Примечание: в сравнении с маркером молекулярных масс от 100 до 1000 п.н., шаг 100 п.н.

культивировании шампиньона двуспорового *Agaricus bisporus* (J. Lge) Imbach и вешенки обыкновенной *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.) Kumm. Методом ПЦР с использованием соответствующих праймеров были выделены фрагменты ДНК размером 600-700 п.н. (рисунок 1).

После очистки и секвенирования выделенных фрагментов ДНК полученные результаты сравнили с данными GenBank sequences. Среди четырнадцати проанализированных образцов были определены следующие виды грибов рода *Trichoderma* (Pers:Fr.): *Trichoderma atroviride* P. Karst., *Hypocrea lixii* Pat., *Hypocrea sulphurea* (Schwein.) Sacc., *Hypocrea ochroleuca* B. & Rav., *Trichoderma pleuroticola*.

Некоторые определенные виды не представляют серьезной угрозы культивируемым грибам. Например, *Trichoderma atroviride* P.

Karst. является обычным почвенным микроорганизмом, *Hypocrea sulphurea* (Schwein.) Sacc. и *Hypocrea ochroleuca* традиционно присутствуют на сырых остатках лиственных деревьев в окружающей среде. Однако *Hypocrea lixii* Pat. является телеоморфом *Trichoderma harzianum* Rifai, который не только используется в препаратах биологического контроля и стимуляции растений, но и способен поражать промышленную культуру шампиньона двуспорового *Agaricus bisporus* (J. Lge) Imbach. Так в 1990-х годах грибы рода *Trichoderma* (Pers:Fr) явились причиной эпидемии «зеленой плесени» в штате Пенсильвания. Этот штамм был идентифицирован как *Trichoderma harzianum* Rifai биотип 4 (Th4). В 1994-96 годах потери урожая от поражения этим штаммом составили от 30 до 100. То же самое происходило в эти годы в Ирландии, но здесь возбудителю предоставили название биотип 2 (Th2). Группа ученых M.D. Ospina-Giraldo, D.J. Royle, X. Chen и C.P. Romaine (1999) в статье о молекулярном филогенетическом анализе штаммов биологического контроля *Trichoderma harzianum* Rifai и других биотипов *Trichoderma* (Pers:Fr.), ассоциированных с зеленой плесенью грибных предприятий, установила, что агрессивные биотипы 2 и 4 имеют очень тесные родственные связи со штаммами, которые используются как биоконтрольные агенты. Однако, по мнению исследователей, штаммы биоконтроля не несут ответственности за появление биотипов 2 и 4, вызвавших эпидемию, а лишь имеют общего предка.

Для ксилотрофных базидиомицетов более опасен вид *Trichoderma pleuroticola*, который выделен нами при выращивании *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm в Запорожской области.

Международной группой ученых из Европы и Азии под руководством М. Komon-Zelazowska (2007) были проведены широкомасштабные исследования и установлен вид *Trichoderma pleuroticola*, ассоциированный с предприятиями по выращиванию гриба *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm в Венгрии, Румынии, Италии и Южной Корее.

Trichoderma pleuroticola, формирует отдельную ветвь наряду с такими возбудителями заболевания грибной культуры, как *Trichoderma harzianum* Rifai и *Trichoderma aggressivum* f. europaicum. Установлено, что *Trichoderma pleuroticola* имеет высокой темп роста на

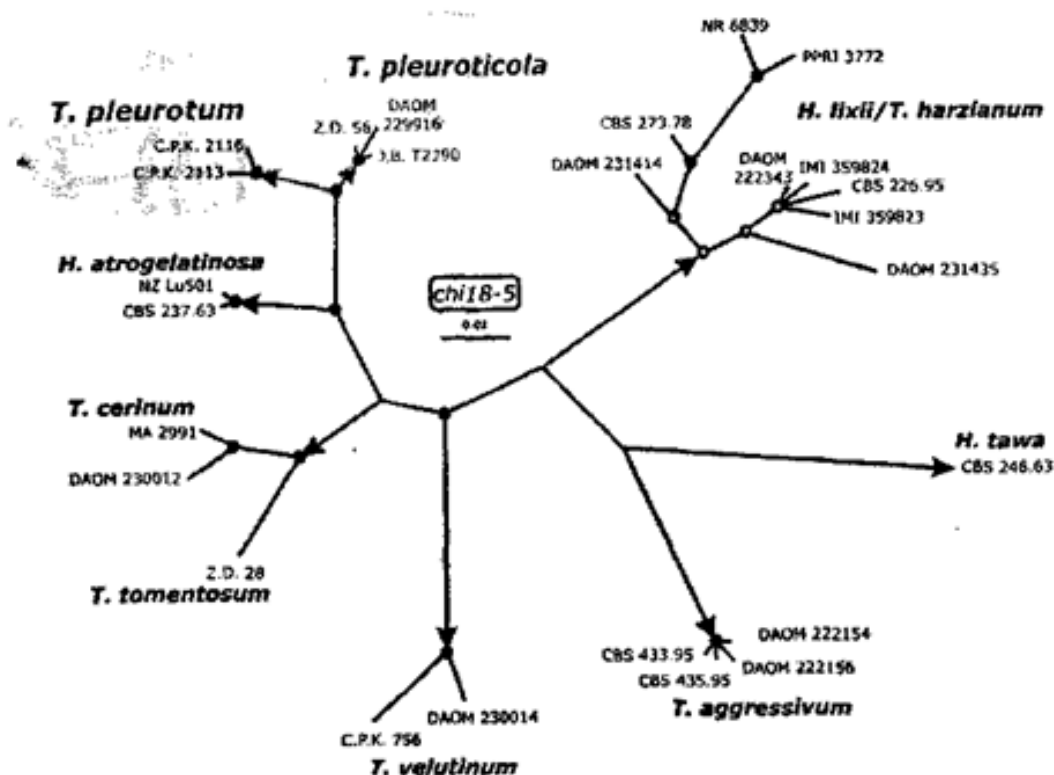


Рисунок 2. Анализ филогенетической позиции *Trichoderma pleuroticola* ассоциированной с *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm (Komon-Zelazowska M. 2007)

легкодоступных углеводов, таких, как N-ацетил-D-глюкозамин и хинная кислота, и по способу ассимиляции этих углеводов схожа с *Trichoderma aggressivum* f. *euroaeum*, возбудителем эпидемии на *Agaricus bisporus* в 90-х годах. Важно отметить, что *Trichoderma aggressivum* f. *euroaeum* никогда не была найдена за пределами предприятий, тогда как *Trichoderma pleurotica* имеет множественные источники происхождения в окружающей среде и, соответственно, несет потенциальную угрозу грибным предприятиям.

ВЫВОДЫ

Исследованием установлено, что выделенные нами грибные патогены *Hypocrea lixii* Pat. и *Trichoderma pleurotica* филогенетически близки с возбудителями эпидемий зеленой плесени на грибных предприятиях. Для эффективной борьбы с названными патогенами необходимо понимание биологии их действия, что предполагает изучение видового разнообразия *Trichoderma* (Pers:Fr.), а также установления их экологических и трофических ниш в природе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. БИЛАЙ, В.Т., 1982. Методы экспериментальной микологии. Киев: Наукова думка. 291 с.
2. ШУЛЬГА, О.В., 2006. Збудники зеленої плісені (*Trichoderma spp.*) лікарського їстівного гриба шіі-таке (*Lentinula edodes Berk.*) Pegl. та біологічне обґрунтування заходів обмеження їх розвитку: автореф. дис. ... канд. біолог. наук. Київ.
3. HARMAN, G.E., HOWELL C.R. et al., 2004. *Trichoderma* species—opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nat Rev Microbiol*, Jan. 2(1), pp. 43-56.
4. HARMAN, G.E. *Trichoderma* spp., including *T. harzianum*, *T. viride*, *T. koningii*, *T. hamatum* and other spp. Deuteromycetes, Moniliales (asexual classification system). Available from: <http://www.biocontrol.entomology.cornell.edu/pathogens/trichoderma.html>
5. KOMON-İELAZOWSKA, M., BISSET, J., ZAFARI, D. et al., 2007. Genetically closely related but phenotypically divergent *Trichoderma* species cause green mold disease in oyster mushroom farms worldwide. *Appl. Environ. Microbiol*, vol. 73(22), pp. 741-742.
6. KREDICS L, JIMENEZ, Garcha, NAEIMI, S. et al., 2010. A challenge to mushroom growers: the green mould disease of cultivated champignons. In: МІНДЕЗ-ВІЛАС, А (ed.) Current Research, Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology. Badajoz, no. 2, vol. 1, pp. 295-305.
7. LAVA-SANCHEZ, P.A., AMALDI, F. and LA POSTA, A., 1972. Base composition of ribosomal RNA and evolution. *J. Mol. Evol.*, nr 2, pp. 44-55.
8. O'DONNELL, K., CIGELNIK, E., WEBER, N. and TRAPPE, J.M., 1997. Phylogenetic relationships among ascomycetous truffles and the true and false morels from 18S and 28S ribosomal DNA sequence analysis. *Mycologia*, vol. 89, pp. 48-65.
9. OSPINA-GIRALDO, M.D., ROYSE, D.J., CHEN, X. and ROMAINE, C.P., 1999. Molecular phylogenetic analyses of biological control strains of *Trichoderma harzianum* and other biotypes of *Trichoderma* spp associated with mushroom green mold. *Phytopathology*, vol. 89, pp. 308-313.
10. SAMUELS, G.J., CHAVERRI, P., FARR, D.F., & MCCRAY, E.B., 2007. *Trichoderma* Online, Systematic Botany & Mycology Laboratory, ARS, USDA. Retrieved August 3.
11. ZOLLER, S., SCHEIDEGGER, C. & SPERISEN, C., 1999. PCR primers for the amplification of mitochondrial small subunit ribosomal DNA of lichen-forming ascomycetes. *Lichenologist*, vol. 31, pp. 511-516.

Data prezentării articolului: **12.04.2013**

Data acceptării articolului: **23.05.2013**

УДК 634.22:631.563

ВЛИЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ КОМПОЗИЦИИ НА ИЗМЕНЕНИЕ ТОВАРНОГО КАЧЕСТВА ПЛОДОВ СЛИВЫ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

*МАРИНА СЕРДЮК, ПОЛИНА ГОГУНСКАЯ**Таврический государственный агротехнологический университет Украины*

Abstract. We used the antioxidant composition of ascorbic acid, rutin, and lecithin. We examined the effect of the composition on qualitative characteristics of plum fruit during storage. The retardation of maturation and aging of plum fruit during the storage under the influence of the antioxidant composition was revealed. The use of such a composition preserves the fruit weight, induces their natural immune system and increases the stability of the fruits to the microorganisms. The storage period of plum fruits increased by 10-40 days at the output of standard products in the range of 93.5-96.4%.

Key words: Plums; Antioxidants; Postharvest treatment; Ascorbic acid; Lecithin; Rutin; Storage diseases; Storage losses; Keeping quality

Реферат. Исследования проводились в 2011-2012 годах на базе лаборатории Таврического государственного агротехнологического университета (г. Мелитополь, Украина). Объектами исследования были 5 сортов слив, перспективных и районированных для южной степи Украины: Чачакская наилучшая, Большая синяя, Синяя птица, Волошка, Венгерка итальянская. Для послеуборочной обработки плодов использовалась композиция АКРЛ, в состав которой в качестве действующего вещества входит комплекс природных антиоксидантов: аскорбиновая кислота, рутин и лецитин. В качестве антисептика – хлорофиллипт. Наши исследования показали, что применение антиоксидантной композиции замедляет процессы созревания и старения плодов сливы, снижает убыль массы, индуцирует природный иммунитет и повышает их устойчивость к действию микроорганизмов. В результате продолжительность хранения плодов сливы увеличивается на 10-40 суток, а выход стандартной продукции варьируется в пределах 93,5-96,4%.

Ключевые слова: Сливы; Антиоксиданты; Послеуборочная обработка; Аскорбиновая кислота; Лецитин; Рутин; Болезни хранения; Потери при хранении; Сохраняемость

ВВЕДЕНИЕ

Слива домашняя – важнейшая косточковая культура в садах Украины. В общем балансе плодов косточковых пород она занимает третье место после вишни и абрикоса (Куян, В.Г. 2004). Плоды сливы имеют приятный вкус и высокую пищевую ценность, однако срок хранения их ограничен. Поэтому приоритетное значение приобретает разработка эффективных методов, которые позволяют увеличить продолжительность хранения плодов сливы, максимально сохраняя при этом их природные свойства.

Прогрессивным направлением совершенствования способов хранения является обработка плодов антиоксидантными композициями. Перспективность данного направления признана многими учеными всего мира (Урюпина, Т.Л. 1998; Родиков, С.А. 2004). Использование антиоксидантов позволяет снизить скорость окислительно-восстановительных процессов, проходящих в плодах при хранении, и таким образом замедлить процессы катаболизма в плодах. Кроме того, многие антиоксиданты обладают бактерицидными свойствами, а, следовательно, защищают плоды от поражения микробиологическими заболеваниями (Фомин, Д.Х. 1974). Применение природных, экологически чистых антиоксидантных композиций для послеуборочной обработки плодов перед закладкой на хранение является важным приемом с точки зрения разработки низкозатратных и доступных технологий хранения (Жарова, С.Н. 1990).

Вышеизложенное предопределило актуальность темы и послужило основой для проведения исследований.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Цель исследований – дать оценку влияния антиоксидантной композиции на основе аскорбиновой кислоты и рутина на изменения качественных показателей плодов сливы в процессе хранения.

Исследования проводились в 2011-2012 годах на базе лаборатории Таврического государственного агротехнологического университета (г. Мелитополь, Украина). Объектами исследования были 5 сортов слив, перспективных и районированных для южной степи Украины: Чачакская наилучшая, Большая синяя, Синяя птица, Волошка, Венгерка итальянская. Плоды для опытов отбирались в садах ГП ОПХ «Мелитопольское», расположенного в Мелитопольском районе Запорожской области. Съем проводили при достижении плодами технической степени зрелости. Во время съема одновременно выполняли инспекцию, сортировку и калибровку плодов. При этом отбирались экземпляры без повреждений, типичные по форме и окраске, относящиеся к 1 товарному сорту.

В исследованиях использована композиция АКРЛ, в состав которой в качестве действующего вещества входит комплекс природных антиоксидантов: аскорбиновая кислота, рутин и лецитин. В качестве антисептика – хлорофиллит. В контрольном варианте плоды, обрабатывали водой.

Обработку выполняли в хранилищах путем погружения плодов в заранее приготовленные рабочие растворы. Для приготовления препаративной формы антиоксидантных композиций использовали дистиллированную воду, при приготовлении рабочих растворов в промышленных условиях использовали воду питьевую по ГОСТ 4808:2007 (2007). После полного высыхания плоды упаковывали в тару и отправляли на хранение. Температура хранения 0...-1°C, относительная влажность воздуха $95 \pm 1\%$. Повторность опыта – пятикратная.

Во время эксперимента было исследовано влияние антиоксидантной композиции на изменения товарных качеств плодов сливы. При этом ревизию плодов выполняли через каждые 10 суток хранения.

Товарную и органолептическую оценку проводили согласно методическим рекомендациям по хранению и переработке продукции растениеводства (Институт винограда и вина «Магарач», 1998) и ГОСТ 01.1.-37-163:2004 (2004). Физиологические расстройства и микробиологические заболевания определяли путем осмотра плодов, которые снизили товарное качество и группировки их по товарным сортам и по роду поражения. Естественную убыль массы – взвешиванием учетных сеток. Математическую обработку проводили по Лакину, Г.Ф. (1990), используя компьютерные программы “MS office Excel 2007”, пакет “Statistica 6” и персональный компьютер.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Продолжительность хранения плодов обусловлена природной убылью массы и устойчивостью к физиологическим расстройствам и микробиологическим заболеваниям.

Величина природной убыли массы плодов сливы при хранении зависит как от их сортовых особенностей, так и от послеуборочной обработки антиоксидантной композицией (Таблица 1). Среди исследуемых контрольных плодов самая высокая убыль массы была зафиксирована у слив сорта Венгерка итальянская. При этом среднесуточные потери массы достигали 0,1%. Наименьшие потери массы, со среднесуточными значениями 0,05%, характерны для контрольных плодов сливы сорта Чачакская наилучшая.

Использование антиоксидантной композиции АКРЛ для послеуборочной обработки плодов сливы способствовало значительному снижению естественной убыли массы. Численные значения данного показателя во всех опытных вариантах, несмотря на большую продолжительность хранения, были существенно ниже контроля. Среднесуточные потери массы контрольных плодов сливы превышали опытные в 1,5-2,5 раза в зависимости от помологического сорта.

При хранении плоды сливы поражаются двумя типами болезней: инфекционными или паразитарными и физиологическими (не паразитарными). Причиной появления первых является в основном деятельность различных микроорганизмов, вторых – нарушение жизненных функций плодов, вызванных неблагоприятными погодными условиями вегетационного периода, использованием устаревших технологий выращивания и несоблюдением условий хранения.

Наши исследования показали, что плоды сливы всех опытных сортов обладают достаточно сильными механизмами защиты и при благоприятных условиях хранения почти не поражаются микробиологическими заболеваниями (Таблица 2).

Первые признаки развития грибных гнилей были выявлены у контрольных плодов сливы сортов Синяя большая, Венгерка Итальянская и Чачакская наилучшая на 60 сутки хранения, у плодов сорта Волошка и Синяя птица – на 70 сутки. В конце хранения количество загнивших плодов в контрольных вариантах варьировалось от 4,2% у Венгерки итальянской до 0,5 % – у

Таблица 1. Природная убыль массы плодов сливы при хранении с применением антиоксидантной композиции

Сорт	Вариант обработки	Продолжительность хранения, сут.	Убыль массы, %	Среднесуточная убыль массы, %
Волошка	Контроль	80	5,640±0,371	0,07
	АКРЛ	110	3,905±0,491	0,03
	НСР ₀₅		0,88	
Синяя птица	Контроль	80	7,458±1,334	0,09
	АКРЛ	100	5,868±0,937	0,06
	НСР ₀₅		1,26	
Большая синяя	Контроль	80	7,24±0,876	0,09
	АКРЛ	110	4,066±0,745	0,04
	НСР ₀₅		1,68	
Венгерка итальянская	Контроль	80	7,629±1,387	0,10
	АКРЛ	100	4,011±1,171	0,04
	НСР ₀₅		2,94	
Чачакская наилучшая	Контроль	100	4,518±0,377	0,05
	АКРЛ	140	2,965±0,707	0,02
	НСР ₀₅		1,17	

Таблица 2. Потери плодов сливы от микробиологических заболеваний и физиологических расстройств

Сорт	Вариант обработки	Продолжительность хранения, сут.	Потери от, %		
			грибных гнилей	перезревания	увядания
Волошка	контроль	80	1,15±0,07	4,9±1,3	2,1±0,45
	АКРЛ	110	-	-	-
Синяя птица	контроль	90	0,5±0,03	3,2±0,91	5,8±1,34
	АКРЛ	100	-	0,2±0,01	0,4±0,02
Большая синяя	контроль	80	1,4±0,08	0,5±0,02	6,7±1,23
	АКРЛ	110	0,6±0,02	-	0,5±0,02
Венгерка итальянская	контроль	80	4,2±1,10	1,8±0,98	5,1±0,78
	АКРЛ	100	0,3±0,05	-	0,3±0,02
Чачакская наилучшая	контроль	100	1,2±0,08	-	4,56±1,11
	АКРЛ	140	0,6±0,02	-	-

Синей птицы. В опытных партиях плодов данный показатель варьировался в диапазоне 0,3-0,6%, а на плодах сливы сортов Волошка и Синяя птица вообще не были выявлены признаки микробиологических заболеваний. Что касается физиологических расстройств, то основные проблемы заключались в перезревании и увядании плодов (Таблица 2). При увядании сливы, в результате значительной потери влаги, становятся более мягкими и сморщиваются. А преждевременное перезревание проявляется в том, что мякоть плодов становится мягкой, рыхлой, теряет свои вкусовые качества, иногда приобретает бурую окраску около косточки. Первые признаки этих расстройств в контрольных вариантах были зафиксированы уже после 40 суток хранения. При этом плоды с незначительным увяданием были переведены во 2-й товарный сорт. Дальнейшее увеличение количества перезревших и увядших плодов обусловило окончание их хранения. Среди опытных вариантов признаки увядания и перезревания были выявлены на последнем этапе хранения у плодов сливы таких помологических сортов, как Синяя птица, Большая синяя и Венгерка итальянская. При этом численные значения варьировались в пределах 0,5-0,7 % в зависимости от сорта.

Высокая убыль массы, перезревание и увядание стало причиной более низкой лежкости контрольных плодов сливы, по сравнению с опытными. Так, продолжительность хранения контрольных плодов сливы сортов Волошка, Синяя птица, Венгерка итальянская составляла 80 суток, сорта Синяя большая – 90 суток (Таблица 3). Максимальный выход стандартной продукции

среди плодов контрольного варианта зафиксирован у сорта Чачакская наилучшая: на 100 сутки хранения количество стандартной продукции составляло почти 90%. У плодов сливы остальных помологических сортов выход стандартной продукции варьировался в пределах 82,5-88%.

Таблица 3. Товарная оценка плодов сливы после хранения с применением антиоксидантной композиции

Сорт	Вариант обработки	Срок хранения, сут.	Стандартная продукция, %		Технический брак, %	Абсолютный отход, %	Убыль массы, %
			1 сорт	2 сорт			
Волошка	контроль	80	83,21	5,10	4,90	1,15	5,64
	АКРЛ	110	96,09	-	-	-	3,91
Синяя птица	контроль	90	77,04	6,0	9,0	0,5	7,46
	АКРЛ	100	93,53	-	0,6	-	5,87
Большая синяя	контроль	80	81,36	5,7	4,3	1,4	7,24
	АКРЛ	110	94,83	-	0,5	0,6	4,07
Венгерка итальянская	контроль	80	73,17	9,4	5,6	4,2	7,63
	АКРЛ	100	95,29	-	0,4	0,3	4,01
Чачакская наилучшая	контроль	100	84,28	5,44	4,56	1,2	4,52
	АКРЛ	140	96,43	-	-	0,6	2,97

Послеуборочная обработка антиоксидантной композицией АКРЛ способствовала увеличению продолжительности хранения плодов сливы на 10-40 суток с выходом стандартной продукции 93,5-96,4 % в зависимости от помологического сорта (Таблица 3).

ВЫВОДЫ

На основании результатов исследований можно сделать вывод, что применение антиоксидантной композиции на основе аскорбиновой кислоты, рутина и лецитина замедляет процессы созревания и старения плодов сливы, снижает убыль массы, индуцирует природный иммунитет и повышает их устойчивость к действию микроорганизмов. В результате продолжительность хранения плодов сливы увеличивается на 10-40 суток, а выход стандартной продукции варьируется в пределах 93,5-96,4%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ДСТУ 01.1.-37-163:2004 Слива та алича великоплідна. Технічні умови. Київ. 11с.
2. ДСТУ 4808:2007 Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання. Київ. 36с.
3. ЖАРОВА, С.Н., 1990. Растительные препараты для снижения потерь яблок при холодильном хранении. *Холодильная техника*, № 11, с. 43-44. ISSN 0023-124X.
4. КУЯН, В.Г., 2004. Спеціальне плодівництво. Київ: Світ. 464 с.
5. ЛАКИН, Г.Ф., 1990. Биометрия. Москва: Высшая школа. 352 с.
6. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда. Институт винограда и вина «Магарах». Киев, 1998. 151 с.
7. РОДИКОВ, С.А., 2004. Опыт обработки плодов антиоксидантами перед закладкой на хранение в садоводческих хозяйствах. *Хранение и переработка сельхозсырья*, № 4, с. 28-29. ISSN 2072-9669.
8. СКАЛЕЦЬКА, Л.Ф., 2006. Основи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва. Київ: НАУ. 204 с.
9. УРЮПИНА, Т.Л., 1998. Влияние антиоксидантов на скорость окислительно-восстановительных процессов, технологические свойства плодов яблони в процессе хранения. В: Сб. науч. тр. Казахского НИИ плодоводства и виноградарства. Алматы, т. 14, с. 126-129.
10. ФОМИН, Д.Х., 1974. Изучение антибактериального действия диметилсульфоксида. *Антибиотики*. (Москва), т. 19, вып. 8, с. 745-749.

Data prezentării articolului: **13.04.2013**

Data acceptării articolului: **24.05.2013**

УДК 633.412:[631.563+581.133.8](477)

ПРИГОДНОСТЬ К ХРАНЕНИЮ КОРНЕПЛОДОВ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ, ВЫРАЩЕННЫХ ПРИ РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

ЛЮБОВЬ СКАЛЕЦКАЯ, ОКСАНА ЗАВАДСКАЯ

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украина

Abstract. The paper presents the results of the study on the influence of micronutrient fertilizers on chemical composition, market quality and keeping quality of beetroots. Two domestic fertilizers (Миком CP CO and Реаком NPK) and two foreign fertilizers (ESPO top and ESPO combitop) were used in this experiment. The fertilization of plants with the micro-fertilizers ESPO top and ESPO combitop was performed at a rate of 5 kg/h at the phase of 3-4 and 6-7 leaves. In the same period, the crops were treated with the solution of 1% of Миком CP CO and Реаком NPK. The hybrid Detroit F1 was subject for study.

The results of our investigations showed that the use of micronutrients affected positively market quality of beetroots and improved their chemical composition. The highest quantity of dry matter and sugars have been accumulated by the beetroots fertilized with Миком CP CO (1% solution in the phase of 3-4 and 6-7 leaves) – 17,6 and 7,8%, respectively. The use of Миком CP CO and ESPO top helped to improve keeping quality of beetroots, especially in the first four months. Thus, during this period, in the experimental samples of the beetroots treated with Миком CP CO the losses were minimal and the content of healthy samples was 95,9%, which is almost double compared to the control variant. However, after seven months of storage all the investigated beetroots showed a low storability in the conditions of uncooled basement storage.

Key words: *Beta vulgaris*; Mineral nutrition; Micronutrient fertilizers; Beetroot; Chemical composition; Commercial characteristics; Keeping quality.

Реферат. Представлены результаты изучения влияния микроудобрений на химический состав, товарные качества и сохранность свеклы столовой. Для исследований использовались микроудобрения иностранного производства ESPO top и ESPO combitop и отечественного – Миком CP CO и Реаком NPK. Подкормку растений микроудобрениями ESPO top и ESPO combitop проводили по норме 5 кг/га в фазу 3-4 и 6-7 листьев. В эти же сроки посеы обрабатывали 1% растворами Миком CP CO и Реакома NPK. В опыте использовали гибрид Детройт F1. Результаты исследования показали, что применение микроудобрений положительно влияет на товарность корнеплодов и улучшает их химический состав. Наибольшее количество сухих веществ и сахаров накапливали корнеплоды, подкормленные Микомом (1% раствором в фазу 3-4 и 6-7 листьев) – 17,6 и 7,8% соответственно. Применение Миком и ESPO top способствовало улучшению сохранности корнеплодов свеклы столовой, особенно в первые четыре месяца. Так, за этот период, в опытных пробах корнеплодов, обработанных Микомом, потери были минимальными, а содержание здоровых экземпляров составляло 95,9%, что почти вдвое больше по сравнению с контролем. Однако через семь месяцев хранения все исследуемые корнеплоды имели довольно низкую сохранность в условиях неохлаждаемого подвального хранилища.

Ключевые слова: *Beta vulgaris*; Минеральное питание; Микроудобрения; Столовая свекла; Химический состав; Товарные качества; Сохраняемость

ВВЕДЕНИЕ

Свекла столовая – одна из самых распространенных овощных культур не только в Украине, но и мире. Корнеплоды ее используют в свежем и переработанном виде для приготовления различных блюд. Благодаря наличию легкоусвояемых протеинов, углеводов, незаменимых аминокислот, органических кислот и микроэлементов корнеплоды этой культуры являются ценными продуктом питания для людей всех возрастных групп (Болотских, А.С. 2001; Широков, Е.П., Полегаев, В.И. 1988).

Большую часть выращенной продукции хранят в течение длительного времени. Для обеспечения высокой сохранности и формирования оптимального химического состава корнеплодов важны все факторы выращивания. Лучшие по товарным, вкусовым, продовольственным качествам и более пригодны к длительному хранению корнеплоды формируются при

выращивании в тех условиях, которые отвечают биологическим особенностям культуры. При этом важное значение имеет обеспечение растений в течение всего периода вегетации элементами питания. Известно, что при нарушении во время вегетации растений соотношения минеральных удобрений в корнеплодах образуется много нитратного азота, который не используется для формирования белкового азота (Болотских, А.С. 2001). Такие корнеплоды имеют низкую сохранность. Поэтому одной из задач наших исследований было определение влияния условий питания растений на пригодность корнеплодов для длительного хранения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на протяжении 2010-2012 гг. в Национальном университете биоресурсов и природопользования Украины (г. Киев). Корнеплоды свеклы столовой выращивали в производственных посадках компании «Биотех» ЛТД Бориспольского района Киевской области на темно-сером оподзоленном грунте, который характеризуется слабокислой реакцией солевой вытяжки ($pH_{KCl} = 6,1$) и низким содержанием гумуса (3,2%). Территория хозяйства размещена в северной части правобережной лесостепи Украины.

Для исследований использовались микроудобрения иностранного производства ESPO top и ESPO combitor и отечественного – Миком CP CO и Реаком NPK. Подкормку растений микроудобрениями проводили по норме 5 кг/га в фазу 3-4 и 6-7 листьев. В эти же сроки посеы обрабатывали 1% растворами Миком CP CO и Реакома NPK. Схема опыта приведена в таблице 1. В опыте использовали гибрид Детройт F₁.

Оценка качества корнеплодов по основным показателям и их хранение осуществлялись в научно-учебной лаборатории кафедры технологии хранения, переработки и стандартизации продукции растениеводства. Товарные, органолептические и биохимические показатели изучали по общепринятым методикам (Скалецка, Л.Ф., Подпрятков, Г.И., Завадська, О.В. 2009). Стандартные корнеплоды хранили в стационарном углубленном хранилище при температуре +1–2 °C, относительная влажность воздуха поддерживалась на уровне 90 %. Хранилище не оборудовано установками для активного вентилирования и механизмами для поддержания оптимального режима. Контрольные осмотры проводили через 2, 4 месяца хранения и в конце хранения (через 7 месяцев).

Результаты исследований обрабатывались математически. Наименьшую существенную разницу, корреляционные взаимосвязи между исследуемыми показателями определяли по общепринятым методикам. Некоторые исследуемые параметры оценивали по показателю стабильности. С этой целью использовали коэффициент стабильности Левиса ($SF = X_{max} / X_{min}$), величина которого колеблется от 1,0 и выше. Чем ближе значение коэффициента к 1,0, тем признак более стабильный.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По органолептическим показателям разницы между контрольным и опытным вариантами не обнаружено. Корнеплоды всех вариантов имели равномерную окраску, тонкую кожуру, упругую консистенцию и приятный насыщенный вкус. Существенная разница была по биометрическим показателям корнеплодов (Таблица 1).

В пробах всех вариантов, особенно выращенных в 2010 г., было много корнеплодов с дефектами – с треснувшей головкой, трещинами в центральной или хвостовой части, что, очевидно, вызвано погодными условиями. Погодные условия 2012 г. способствовали формированию более крупных корнеплодов. Однако значительная часть из них также оказалась нетоварной.

В целом, применение микроудобрений в период вегетации растений благоприятно сказалось на биометрических и товарных показателях корнеплодов. Они имели большую массу, диаметр и были более выровненными по этим показателям по сравнению с контролем. Коэффициент стабильности Левиса (S.F.) был наиболее близок к единице у корнеплодов, выращенных с применением 1 % раствора Реакома NPK в фазу 3-4 и 6-7 листьев. Корнеплоды этого варианта были наиболее крупными и имели самую высокую товарность – на уровне 90 %. Масса корнеплода коррелировала с количеством отходов при очистке – чем тяжелее были корнеплоды, тем меньше отходов.

Таблица 1. Товарная оценка корнеплодов свеклы столовой, выращенных при разных условиях минерального питания (среднее показатели за 2010-2012 гг.)
(гибрид Детройт F₁)

Варианты исследования	Масса товарного корнеплода		Размер корнеплода по наибольшему диаметру		Товарность, %
	мм	S.F.	мм	S.F.	
1. N ₁₂₀ P ₁₀₅ K ₁₈₀ – фон (контроль)	218,5±26,4	1,42	73±1,8	1,21	81,8
2. Фон+ESPO combitor 5 кг/га в фазу 3-4 и 6-7 листьев	262,4±26,8	1,36	94±0,9	1,28	78,6
3. Фон + ESPO top 5 кг/га в фазу 3-4 и 6-7 листьев	259,8±18,4	1,17	84±1,2	1,14	84,0
4. Фон + Миком CP CO (1 % раствор в фазу 3-4 и 6-7 листьев)	286,4±14,8	1,26	102±1,1	1,12	85,2
5. Фон + Реаком NPK (1 % раствор в фазу 3-4 и 6-7 листьев)	301,8±18,2	1,18	110±1,0	1,07	90,0

Результаты изучения опытных образцов по биохимическим показателям приведены в таблице 2. Можно утверждать, что подкормка микроудобрениями положительно влияла на биохимический состав корнеплодов. Минимальное количество сухих и сухих растворимых веществ накапливалось в корнеплодах контрольного варианта – 14,7 и 13,0 % соответственно. В пробах других вариантов содержание этих компонентов было на 0,2-3,0 % выше. В составе сахаров значительно преобладала сахароза. В годы исследований существенно больше по сравнению с контролем сухих веществ накапливали корнеплоды, обработанные препаратами Миком и ESPO combitor. Между другими исследуемыми вариантами и контролем существенной разницы не обнаружено.

Таблица 2. Показатели основных элементов биохимического состава корнеплодов свеклы столовой, выращенных при разных условиях минерального питания

Варианты исследования	Содержание в корнеплодах, %						Содержание витамина С, мг%
	сухих веществ				сахарозы	сахаров (сумма)	
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	среднее			
1. N ₁₂₀ P ₁₀₅ K ₁₈₀ – фон (контроль)	15,3	13,6	14,7	14,5	6,7	7,2	12,2
2.Фон+ESPO combitor	15,6	13,2	15,3	14,7	6,8	7,0	11,4
3. Фон + ESPO top	17,0	15,5	16,5	16,3	7,2	7,4	12,8
4. Фон + Миком	17,4	15,8	17,6	16,9	7,4	7,8	11,0
5. Фон + Реаком	15,0	13,8	14,8	14,4	6,8	7,2	11,6
НСР ₀₅	1,0	0,9	1,3				

По содержанию витамина С существенной разницы между вариантами не выявлено. Корнеплоды опытных вариантов накапливали 11,0-12,8 мг% витамина С. Как известно из литературных источников (Городний, М.М. 2005; Скалецкая, Л.Ф., Подпратов, Г.И. 2009), содержание нитратов в корнеплодах свеклы столовой не должно превышать 1400 мг/кг. Нами установлено, что содержание нитратов в опытных образцах было в пределах нормы и составляло 680-710 мг / кг.

Результаты изучения влияния условий питания растений на пригодность корнеплодов для длительного хранения представлены в таблице 3.

Применение микроудобрений Миком и ESPO top способствовало улучшению сохранности корнеплодов свеклы столовой, особенно в первые четыре месяца хранения. Так, за этот период (до начала февраля) в опытных пробах корнеплодов, обработанных Миком, потери были минимальными, а содержание здоровых экземпляров составляло 95,9 %, что почти вдвое больше

Таблица 3. Сохранность корнеплодов свеклы столовой, выращенных при разных условиях минерального питания (%), 2010-2012 гг.

Варианты исследований	Содержание здоровых корнеплодов через ... мес. хранения				Потери за весь период хранения		
	4		7		от увядания	от болезней	естественная убыль*
	2010-2011	2011-2012	2010-2011	2011-2012			
1. N ₁₂₀ P ₁₀₅ K ₁₈₀ – фон (контроль)	60,3	59,3	36,4	34,4	16,2	4,6	9,5
2. Фон+ESPO combitor	64,0	62,0	40,6	36,7	15,5	2,8	6,4
3. Фон + ESPO top	88,4	82,2	58,2	51,0	9,5	3,0	10,8
4. Фон + Миком	95,5	96,3	54,0	52,1	12,1	7,7	6,3
5. Фон + Реаком	70,0	74,2	49,4	40,4	14,5	4,0	11,8
НСР ₀₅	5,8	6,2	4,0	4,8			

*нормативная естественная убыль корнеплодов свеклы столовой через семь месяцев хранения в стационарных хранилищах без искусственного охлаждения составляет 5,2 %.

по сравнению с контролем. На конец хранения (начало мая) сохранилось совсем мало здоровых корнеплодов, без признаков увядания и болезней – от 34 до 58,0%.

В ходе исследований фиксировались значительные потери на дыхание. Особенно высокие естественные потери массы корнеплодов наблюдали в марте и апреле. Это обусловлено тем, что весной в них активируются метаболические процессы, при которых интенсивно используются углеводы (Скалецкая, Л.Ф., Подпратов, Г.И. 2008). Болезнями меньше поражались корнеплоды, обработанные препаратами ESPO combitor и ESPO top, – 2,8 и 3,0%.

ВЫВОДЫ

Применение микроудобрений в период вегетации растений положительно влияет на товарность корнеплодов и улучшает их химический состав. Наибольшее количество сухих веществ и сахаров накапливали корнеплоды, подкормленные микроудобрениями Миком (1 %-м раствором в фазу 3-4 и 6-7 листьев), – 17,6 и 7,8% соответственно. Сохранность корнеплодов этого варианта на протяжении всего периода хранения также была большей по сравнению с другими исследуемыми вариантами. Однако через семь месяцев хранения все исследуемые корнеплоды имели довольно низкую сохранность в условиях неохлаждаемого подвального хранилища. Лучше их использовать в течение первых четырех месяцев.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. БОЛОТСКИХ, А.С., 2001. Овощи Украины. Харьков: Орбита. 1088 с.
2. ГОРОДНИЙ, М.М., МЕЛЬНИЧУК, С.Д., ГОНЧАР О.М. та ін., 2005. Прикладна біохімія та управління якістю продукції рослинництва: підручник. Кипв: Арістей. 484 с.
3. СКАЛЕЦЬКА, Л.Ф., ПОДПРЯТОВ, Г.І., 2008. Біохімічні зміни продукції рослинництва при її зберіганні та переробці: навч. посіб. Кипв: Видавничий центр НАУ. 287 с.
4. СКАЛЕЦЬКА, Л.Ф., ПОДПРЯТОВ, Г.І., ЗАВАДСЬКА, О.В., 2009. Методи досліджень рослинницької сировини. лабораторний практикум: навч. посіб Кипв: Центр інформаційних технологій. 153 с.
5. ШИРОКОВ, Е. П., ПОЛЕГАЕВ В.И., 1988. Технология хранения и переработки плодов и овощей с основами стандартизации. Москва: Агропромиздат. 319 с.

Data prezentării articolului: **15.04.2013**

Data acceptării articolului: **24.05.2013**

УДК 663.423.6

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ И РЕЖИМОВ ХРАНЕНИЯ НА ИНДЕКС ОКИСЛЕНИЯ ГОРЬКИХ ВЕЩЕСТВ ГРАНУЛ ХМЕЛЯ ТИП 90

АНАТОЛИЙ БОБЕР*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины*

Abstract. There is a worldwide trend of a rapid increase in the production of granular hops, but there are still unstudied questions about the changes of granular hops bitter substances during the storage. Taking into consideration the significant differences in the biochemical composition of aromatic and bitter hop varieties, as research objects for the experiments, there were taken hop granules of type 90 which are typical representatives of these groups: Clone 18, Slavyanka (aromatic varieties) and Polessky, Prominy (bitter varieties). Given that the most negative effect on the storage of hops' valuable substances is because of environmental temperature, humidity and gas composition (presence of oxygen), we chose the following options in order to study the changes in the oxidation index of hops' bitter substances: 1) vacuum packaging, fixed temperature mode (control); 2) vacuum packaging + CO₂, fixed temperature mode; 3) vacuum packaging, t 0 ... + 2°C; 4) vacuum packaging + CO₂, t 0 ... + 2°C. The obtained results showed that the hop granules of type 90 of aromatic and bitter varieties are best kept in vacuum packaging and CO₂ environment at the temperature of t 0 ... + 2°C, as during all periods of storage (6, 12, 18 and 24 months), the oxidation index value of bitter substances in hops was the lowest, i.e. the granules, in such storage conditions, recorded the best brewing qualities. The granules of type 90 of Slavyanka and Polessky varieties recorded worse brewing quality than the granules of Clone 18 and Prominy varieties. Therefore, first of all, for the production of beer, granular hops of Slavyanka and Polessky varieties should be used. Also, there is no doubt as to the need to ensure better storage conditions for Slavyanka and Polessky hop varieties than for Clone 18 and Prominy hop varieties.

Key words: Hop; Varieties; Granule; Storage: Vacuum packaging; Temperature; Oxidation index; Brewing properties

Реферат. В мире происходит стремительное наращивание производства гранулированного хмеля, но до сих пор остаются не изученными вопросы об изменениях горьких веществ гранулированного хмеля в процессе хранения. Учитывая существенные различия в биохимическом составе ароматических и горьких сортов хмеля, для опытов как объекты исследований были взяты гранулы хмеля тип 90 типичных представителей этих групп сортов ароматического (Клон 18, Славянка) и горького (Полесский, Проминь) типов. Поскольку на сохранность ценных веществ хмеля негативно в наибольшей степени влияют повышенная температура, влажность и газовый состав (наличие кислорода) среды, то для изучения изменений индекса окисления горьких веществ хмеля в процессе хранения мы выбрали следующие варианты: 1) вакуумная упаковка, нерегулируемый температурный режим (контроль); 2) вакуумная упаковка + CO₂, нерегулируемый температурный режим; 3) вакуумная упаковка, t 0 ... + 2 °C; 4) вакуумная упаковка + CO₂, t 0 ... + 2 °C. Результаты исследований показали, что гранулы хмеля тип 90 ароматических и горьких сортов лучше хранить в вакуумной упаковке и среде CO₂ при t 0 ... + 2 °C, поскольку в течение всех периодов хранения (6, 12, 18 и 24 месяца) величина индекса окисления горьких веществ в них была наименьшей, то есть гранулы при таких условиях хранения отмечались лучшими пивоваренными качествами. Гранулы тип 90 сортов Полесский и Славянка хуже сохраняют свои пивоваренные качества, чем гранулы сортов Клон 18 и Проминь. Поэтому в первую очередь для изготовления пива нужно использовать гранулы хмеля сортов Полесский и Славянка. Не вызывает также сомнения необходимость обеспечения для гранул хмеля сортов Полесский и Славянка лучших условий хранения, чем для сортов Клон 18 и Проминь.

Ключевые слова: Хмель; Сорта; Гранулы; Хранение: Вакуумная упаковка; Температура; Индекс окисления; Пивоваренные качества

ВВЕДЕНИЕ

Хмелепродукты при изготовлении пива обычно используют в течение года или даже больше. То есть их необходимо хранить длительный период, предотвращая потери специфических ценных горьких веществ, которые лабильны, неустойчивы и под действием ряда факторов, окисляясь, превращаются в малоценные, а иногда и вредные для пивоварения вещества. Основными факторами хранения хмеля, от которых зависят потери специфических веществ, является газовый состав, температура и влажность. Регулируя их, можно уменьшить потери горьких веществ, и

вместе с тем продлить срок хранения хмеля. А значит, вопрос поиска оптимальных условий длительного хранения хмеля, при которых процессы окисления и превращения специфических ценных веществ были бы сведены к минимуму, приобретает важное значение. И хотя в Украине и в мире происходит стремительное наращивание производства гранулированного хмеля, до сих пор остаются не изученными вопросы об изменениях горьких веществ гранулированного хмеля в процессе хранения. Изменения, которые происходят с комплексом горьких веществ в процессе хранения гранул хмеля тип 90, можно определить по показателю индекса окисления (Ию), который еще называют индексом хранения хмеля.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования выполнялись на кафедре технологии хранения, переработки и стандартизации продукции растениеводства им. проф. Б.В. Лесика Национального университета биоресурсов и природопользования Украины и в сертифицированных лабораториях отдела биохимии хмеля и пива Института сельского хозяйства Полесья УААН (г. Житомир). Учитывая существенные различия в биохимическом составе ароматических и горьких сортов хмеля, для опытов как объекты исследований были взяты гранулы хмеля тип 90 типичных представителей этих групп сортов ароматического (Клон 18, Славянка) и горького (Полесский, Проминь) типов. Производство гранул осуществляли на производственной линии гранулирования хмеля с помощью гранулятора фирмы "PROBST". Поскольку на сохранность ценных веществ хмеля негативно в наибольшей степени влияют повышенная температура, влажность и газовый состав (наличие кислорода) среды, то для изучения изменений индекса окисления горьких веществ хмеля в процессе хранения мы выбрали следующие варианты: 1) вакуумная упаковка, нерегулируемый температурный режим (контроль); 2) вакуумная упаковка + CO₂, нерегулируемый температурный режим; 3) вакуумная упаковка, t 0 ... + 2°C; 4) вакуумная упаковка + CO₂, t 0 ... + 2°C. Степень окисления горьких веществ в исследуемых образцах гранул хмеля изучали по метанольной вытяжке для определения общих смол по их индексу окисления. С этой целью на спектрофотометре находили индекс окисления горьких веществ разделением величины поглощения комплекса горьких веществ в щелочном метаноле при длине волны 275 и 325 нм. Горькие кислоты в щелочном метаноле поглощаются значительно больше при 325 нм, чем при 275 нм, тогда как окисленные компоненты наоборот при 275 нм (Ляшенко, Н.И. 2002).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как показали наши исследования (Рисунок 1), в среднем за три года исследований индекс окисления горьких веществ гранул в контрольном варианте опытов увеличился за шесть месяцев у сорта Клон 18 – на 30,0 %, Славянка – на 57,1 %, Полесский – на 63,2 % и у сорта Проминь – на 35,0 % (относительных) по сравнению с исходным значением перед закладкой на хранение. По сравнению с контрольным, во втором варианте опытов относительное увеличение индекса окисления было меньше в гранулах хмеля сортов: Клон 18 – на 6,4 %, Славянка – на 11,7 %, Полесский – на 7,9 % и Проминь – на 5,4 %. Хранение гранул при t 0 ... + 2°C в вакуумной упаковке и среде CO₂ значительно снизило интенсивность окисления горьких веществ, и как следствие этого, рост индекса окисления в них. Относительное увеличение индекса окисления горьких веществ в гранулах хмеля, которые хранились в вакуумной упаковке при t 0 ... + 2°C, было меньше у сорта Клон 18 – на 19,8 %, Славянка – на 35,7 %, Полесский – на 42,0 % и у сорта Проминь – на 24,8 % по сравнению с контролем. Наименьший индекс окисления после 6-месячного хранения установлен в гранулах хмеля тип 90 ароматических и горьких сортов, которые хранились в вакуумной упаковке и среде CO₂ при t 0 ... + 2°C, четвертый вариант. В таких условиях по сравнению с контрольным вариантом относительное увеличение индекса окисления было меньше в гранулах хмеля сортов: Клон 18 – на 24,3 %, Славянка – на 47,0 %, Полесский – на 53,0 % и Проминь – на 29, 3 %.

При хранении в течение двух лет индекс окисления в гранулах хмеля тип 90 ароматических и горьких сортов значительно возрастает. Этот факт еще раз подтверждает непрерывность процессов окисления горьких веществ, происходящих при хранении гранул. Характерно, что и

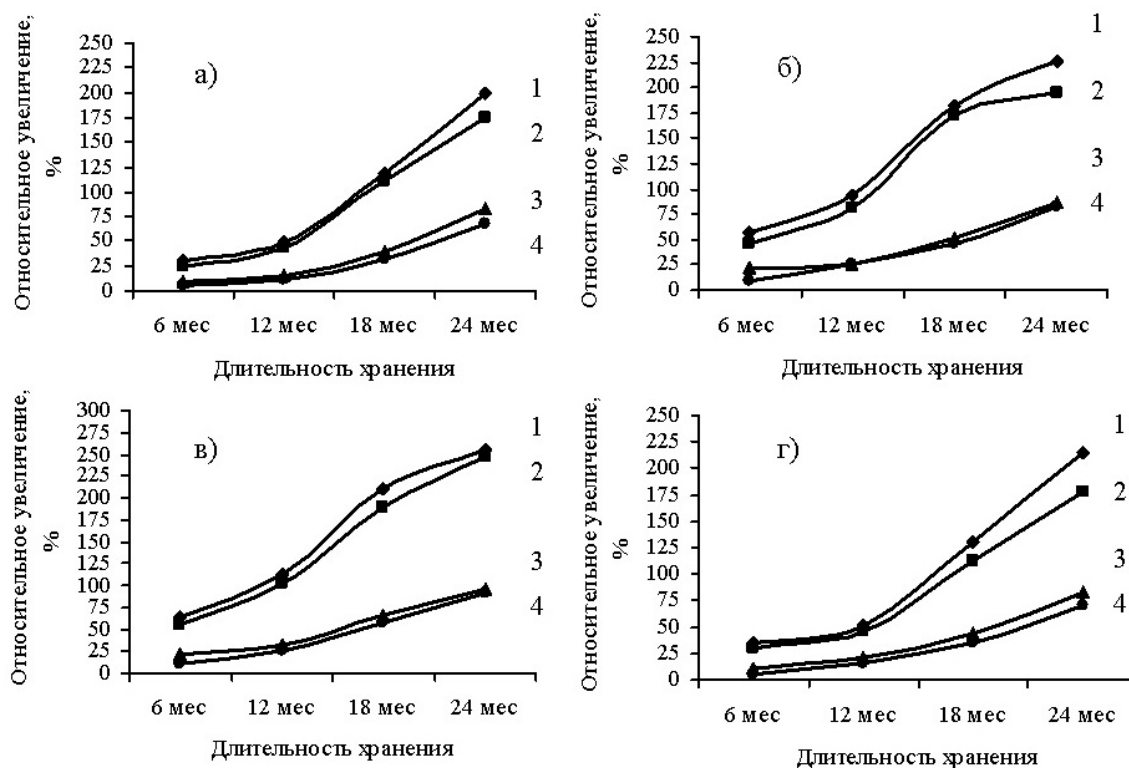


Рисунок 1. Индекс окисления горьких веществ в процессе хранения гранул хмеля тип 90 в зависимости от условий хранения: а) Клон 18; б) Славянка; в) Полесский; г) Проминь

Примечание: 1 – вакуумная упаковка, нерегулируемый температурный режим (контроль); 2 – вакуумная упаковка + CO_2 , нерегулируемый температурный режим; 3 – вакуумная упаковка, $t 0 \dots +2^\circ\text{C}$; 4 – вакуумная упаковка + CO_2 , $t 0 \dots +2^\circ\text{C}$.

за этот срок хранения наблюдаются более существенные различия в увеличении индекса окисления горьких веществ в гранулах хмеля в связи со способами и режимами хранения. Однако и в этом случае наибольший рост индекса окисления горьких веществ отмечен при хранении гранул в вакуумной упаковке в складском помещении с нерегулируемым температурным режимом (контроль). В таких условиях за два года хранения этот показатель вырос в гранулах хмеля сорта Клон 18 – на 200,0 %, Славянка – на 226,9 %, Полесский – на 254,8 % и у сорта Проминь – на 214,5 % (относительных) по сравнению с исходным значением. Увеличение индекса окисления горьких веществ за этот период в гранулах хмеля тип 90, которые хранили в вакуумной упаковке и среде CO_2 , было меньше у сортов Клон 18 – на 24,6 %, Славянка – на 31,4 %, Полесский – на 8,0 % и Проминь – на 36,3 % по сравнению с контролем. Хранение гранул хмеля при $t 0 \dots +2^\circ\text{C}$ в вакуумной упаковке обеспечило снижение роста индекса окисления горьких веществ у сорта Клон 18 – на 118,0 %, Славянка – на 140,3 %, Полесский – на 158,0 % и у сорта Проминь – на 130,9 % по сравнению с контролем. Наименьший рост индекса окисления горьких веществ характерен для гранул хмеля ароматических и горьких сортов, хранившихся в вакуумной упаковке и среде CO_2 при $t 0 \dots +2^\circ\text{C}$ (четвертый вариант опытов). В этих условиях за два года хранения по сравнению с контролем относительное увеличение индекса окисления было меньше в гранулах хмеля сорта Клон 18 – 132,8 %, Славянка – на 144,8 %, Полесский – на 162,9 % и у сорта Проминь – на 143,6 %.

В результате проведенных исследований установлено, что между индексом окисления горьких веществ и потерями мягких смол, б-кислот и увеличением содержания твердых смол в гранулах хмеля ароматических и горьких сортов существует тесная положительная корреляционная зависимость. Так, коэффициент корреляции между увеличением индекса окисления и потерями мягких смол составил в гранулах хмеля тип 90 сортов Клон 18 ($r \pm m_r = 0,807 \pm 0,060$), Славянка ($r \pm m_r = 0,927 \pm 0,038$), Полесский ($r \pm m_r = 0,939 \pm 0,035$) и у сорта

Проминь ($r \pm m\text{r} = 0,851 \pm 0,054$), между увеличением индекса окисления горьких веществ и потерями б-кислот соответственно у сорта Клон 18 ($r \pm m\text{r} = 0,892 \pm 0,046$), у сорта Славянка ($r \pm m\text{r} = 0,910 \pm 0,042$), у сорта Полесский ($r \pm m\text{r} = 0,958 \pm 0,029$) и у сорта Проминь ($r \pm m\text{r} = 0,915 \pm 0,041$), между увеличением индекса окисления и увеличением содержания твердых смол в гранулах хмеля сорта Клон 18 ($r \pm m\text{r} = 0,878 \pm 0,049$), Славянка ($r \pm m\text{r} = 0,933 \pm 0,036$), Полесский ($r \pm m\text{r} = 0,930 \pm 0,037$) и у сорта Проминь ($r \pm m\text{r} = 0,788 \pm 0,063$), что достоверно при 1%-ном уровне значимости.

ВЫВОДЫ

Гранулы хмеля тип 90 ароматических и горьких сортов лучше хранить в вакуумной упаковке и среде CO₂ при $t 0 \dots + 2$ оС, поскольку в течение всех периодов хранения (6, 12, 18 и 24 месяца) величина индекса окисления горьких веществ в них была наименьшей, то есть и гранулы при таких условиях хранения отмечались лучшими пивоваренными качествами.

Гранулы тип 90 сортов хмеля Полесский и Славянка хуже сохраняют свои пивоваренные качества, чем сортов Клон 18 и Проминь. Поэтому в первую очередь для изготовления пива нужно использовать гранулы хмеля сортов Полесский и Славянка. Не вызывает также сомнения необходимость обеспечения для гранул хмеля сортов Полесский и Славянка лучших условий хранения, чем для сортов Клон 18 и Проминь.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. БОГАТЫРЧУК, Л., РЕЙТМАН, И., ДОМАРЕЦКИЙ, В. и др., 1986. Хранение хмеля в регулируемой газовой среде: науч.- произв. сб. Киев: Госагропром УССР.
2. ЛЕСИК, Б., РЕЙТМАН, И., ШУЛЯР, В., 1981. Изменение пивоваренных качеств шишек хмеля при хранении их в складах с нерегулируемыми параметрами среды. В: Хмелеводство: респ. межв. тематич. науч. сб., вып. 3, с. 22-35.
3. ЛЕСИК, Б., ОСТРОМЕНСКИЙ, А., 1975. Потери альфа-кислот при хранении шишек хмеля убранных в различные фазы спелости. В: Науч. тр. УСХА, вып. 119, с. 87-88.
4. ЛЯШЕНКО, Н., 2002. Биохимия хмеля и хмелепродуктов. Житомир: Полисся. 388 с. ISBN 966-655-024-5.
5. ОСТРОМЕНСКИЙ, А., 1979. Влияние дополнительной упаковки шишек хмеля в полиэтиленовую пленку на их качество в процессе хранения. В: Хмелеводство: респ. межв. тематич. науч. сб., вып. 1, с. 67-70.
6. РЕЙТМАН, И., 1982. Совершенствование условий хранения для пивоварения. *Фермент. и спиртовая пром-сть*, №6, с. 18-20.
7. ШУЛЯР, В., 1977. Влияние доз азотных удобрений на урожайность и качество шишек хмеля и изменение его при хранении. В: Сб. науч. тр. УСХА, вып. 179, с. 35-37.
8. ШУЛЯР, В., РЕЙТМАН, И., ЗИНЧЕНКО, С., 1980. Изменение пивоваренных качеств украинских сортов хмеля в процессе хранения. В: Науч. тр. УСХА, вып. 245, с. 128-131.
9. СУБЫЛАК, Т., 1977. Ubytki b – kwasow podezow przechowywania chmiel. *Pzem. Fermentacyjny i rolny*, vol. 11, nr 1, pp. 15-17.
10. NARLI, B., 1966. Neue Erkenntnisse über die Verarbeitung von Hopfens. *Brauwelt*, nr 98-99, pp. 1973-1802.
11. VANČURA, M., BEDNAR, J., 1963. Vpliv chmelových pryskyřic na horkost piva. *Kwasu prmysl*, nr 5, pp. 110-112.

Data prezentării articolului: **15.04.2013**

Data acceptării articolului: **22.04.2013**

ZOOTEHNIE ȘI BIOTEHNOLOGII

CZU 636.087.72/.73

PROCEDEU DE UTILIZARE A SUPLIMENTULUI COMPLEX DE VITAMINE ȘI MINERALE ÎN BAZA CRETEI FURAJERE CU FOSFOLIPIDE DE RAPIȚĂ

P. KRASOCHKO¹, N. EREMI², IRINA KRASOCHKO¹, S. USOV¹,
ZOIA ANTONOVA¹, INNA NOVOJLOVA¹

¹Institutul de Cercetări Științifice în domeniul Medicinii Veterinare
Experimentale în numele lui S. N. Vysheslesky, Republica Belarus

²Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Abstract. An experiment was conducted to study the influence of rapeseed phospholipids in combination with a complex chalk-based supplement containing vitamins and minerals on the yield and natural resistance in cattle. Four groups of cows and four groups of calves were constituted. The control groups were fed with the basal diet plus the complex chalk-based supplement (calves 20-25g, cows – 25-40g per 100kg live weight). Animals from experimental groups received, in addition to this diet, rapeseed phospholipids in the following doses: 5%, 7,5% and 10%. The obtained results showed that the average milk yield increased in all experimental groups. The highest increase was recorded in the group fed with 10% of rapeseed phospholipids. The cows from this group had a daily milk gain of 1-1,9 kg, which is by 15,3% more compared with the control group. The calves which were given 7,5% of rapeseed phospholipids recorded the highest body weight gain – by 148 g more than the control group. The results of immunological investigation revealed a stimulatory effect of the complex supplement in combination with phospholipids on humoral defence factors. The indices of natural resistance (bactericidal and lysozyme activity of blood serum) increased in both cows and calves. However, by the end of experimental period (90 days), they begin to decrease. The reduction of bactericidal and lysozyme activity can be associated with the transition to summer grazing.

Key words: Cows; Calves; Supplements; Vitamins; Mineral nutrients; Chalk; Phospholipids; Rapeseed; Animal performance; Milk yield; Weight gain; Bactericidal activity; Lysozyme activity

Rezumat. Scopul cercetării este studierea influenței fosfolipidelor de rapiță în combinație cu suplimentul de vitamine și minerale pe bază de cretă furajeră asupra productivității și rezistenței naturale a organismului bovinelor. S-au constituit 4 loturi cu vaci și 4 loturi cu viței. Animalele din loturile martor au fost alimentate cu rația de bază plus suplimentul complex de vitamine și minerale pe bază de cretă furajeră (vacile: 25-40 g, viței: 20-25 g la 100 kg masă vie). Adițional la această rație, loturilor experimentale, le-au fost administrate fosfolipide de rapiță în următoarele doze: 5%, 7,5% și 10%. În rezultatul experimentului s-a constatat că în toate loturile experimentale a sporit randamentul mediu de lapte. Cea mai mare creștere a fost înregistrată în lotul care a primit 10% fosfolipide de rapiță. Vacile din lotul respectiv au obținut un adaos zilnic de lapte de 1-1,9 kg, ceea ce este cu 15,3% mai mult în comparație cu lotul martor. Vițeii cărora li s-a administrat 7,5% de fosfolipide au obținut cea mai mare creștere în greutate – mai mult cu 148 g față de martor. Rezultatele investigației imunologice au evidențiat efectul stimulator al suplimentului complex în combinație cu fosfolipidele de rapiță asupra factorilor humoral de protecție. Indicii rezistenței naturale (activitatea bactericidă și activitatea lizozimă a serului sanguin) s-au majorat atât la vaci, cât și la viței, dar la sfârșitul perioadei experimentale (90 de zile) au început să scadă. Considerăm că reducerea activității bactericide și lizozime poate fi asociată cu trecerea la pășunatul de vară.

Cuvinte cheie: Vaci; Viței; Suplimente furajere; Vitamine; Nutrienți minerali; Cretă; Fosfolipide; Semințe de rapiță; Performanțele animalelor; Randament de lapte; Spor în greutate; Activitate bactericidă; Activitate lizozimă

INTRODUCERE

Unul dintre cele mai cunoscute suplimente folosite pentru îmbunătățirea stării generale a organismului în nutriția animalieră este fosfatul monocalcic. Acesta conține circa 23% fosfor și 17% calciu. Preparatul se dizolvă bine în apă, nu are miros și este ușor higroscopic. Totuși, în legătură cu higroscopicitatea și concentrația foarte redusă a ionilor de hidrogen, fosfatul monocalcic nu poate fi folosit la îmbogățirea furajelor combinate și a suplimentelor proteico-vitaminice, întrucât vitaminele se distrug sub influența acestuia. De asemenea, fosfatul monocalcic nu se recomandă a fi utilizat în stare pură, ci în amestec cu concentratele (Varvaruk, N.E. et al. 1990).

Creta furajeră este un alt supliment cu calciu utilizat pe larg. În dependență de proprietățile ei fizico-chimice se cunosc trei mărci de cretă - A, B, C. În scopul nutriției animalelor se folosește creta de marca A (Lušnikov, N.A. 2003). Aceasta conține, în mediu, 37% calciu, 0,18% fosfor, 0,5% potasiu, 0,3% sodiu, până la 5% crom și alte elemente (Varvaruk, N.É. et al. 1990). Totuși, în cretă există și impurități toxice – substanțe fluorurate, arsenic, metale grele – iată de ce administrarea ei trebuie să fie strict normată. Oricum, conținutul de cretă în rația alimentară zilnică a animalelor nu rezolvă problema deficitului de substanțe minerale și vitamine necesare organismului (Pelevin, A.D. i dr. 2008).

Pentru a crește rezistența și productivitatea animalelor agricole sunt recomandate sărurile din microelemente, cele mai importante din punct de vedere biologic fiind sulfatele. De exemplu, sulfatele de cupru și zinc prezintă viscozitate, posedă înalte proprietăți antiseptice și activează procesele metabolice. Pe de altă parte, sulfatele de fier, cupru, zinc sunt cele mai agresive față de vitamine, enzime și alte substanțe biologice active. Majorarea conținutului de substanțe nocive în sărurile microelementelor este foarte periculoasă. De exemplu, surplusul de nichel cauzează grave probleme animalelor, precum inflamarea membranei ochiului, urmată de perforația acesteia și apariția cataractei (Muhina, N.B. i dr. 2008).

Scopul cercetărilor constă în elaborarea unui procedeu de utilizare a suplimentului complex de vitamine și minerale în baza cretei furajere cu fosfolipide de rapiță în vederea majorării productivității și rezistenței naturale a animalelor.

Fosfolipidele de rapiță sunt un produs secundar al prelucrării semințelor de rapiță și se folosesc în nutriția animalelor mari cornute pentru suplinirea rezervelor de energie și normalizarea activității ficatului.

MATERIAL ȘI METODĂ

Pentru a studia influența fosfolipidelor de rapiță în complex cu suplimentul de vitamine și minerale asupra productivității și rezistenței naturale a organismului au fost formate 4 loturi de animale:

Lotul I (martor) – vacile au primit rația de bază și suplimentul de vitamine și minerale;

Lotul II – vacile au primit rația de bază și suplimentul de vitamine și minerale cu conținutul fosfolipidelor de rapiță de 10%;

Lotul III – vacile au primit rația de bază și suplimentul de vitamine și minerale cu conținutul fosfolipidelor de rapiță de 7,5%;

Lotul IV – vacile au primit rația de bază și suplimentul de vitamine și minerale cu conținutul fosfolipidelor de rapiță de 5%.

Pentru a observa influența acestui tip de nutriție asupra sporului mediu zilnic în greutate și a rezistenței naturale a organismului vițelilor au fost formate 4 loturi de animale:

Lotul I (martor) – vițelii au fost alimentați cu rația de bază și suplimentul de vitamine și minerale;

Lotul II – vițelii au fost alimentați cu rația de bază și suplimentul de vitamine și minerale cu conținutul fosfolipidelor de rapiță de 10%;

Lotul III – vițelii au fost alimentați cu rația de bază și suplimentul de vitamine și minerale cu conținutul fosfolipidelor de rapiță de 7,5%;

Lotul IV – vițelii au fost alimentați cu rația de bază și suplimentul de vitamine și minerale cu conținutul fosfolipidelor de rapiță de 5%.

Doza zilnică a fost de 20-25 g la 100 kg masă vie.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Fosfolipidele conțin o cantitate optimă de substanțe nutritive energetice pentru animale (substanțe extractive, proteine, glucide).

În tabelul 1 sunt prezentate rezultatele privind influența suplimentului complex de vitamine și minerale pe bază de cretă furajeră cu fosfolipide de rapiță asupra indicilor de productivitate a vacilor. Pentru vacile cu productivitate înaltă înțârcate (în repausul mamar) și în lactație, cu producția mai mare de 5 000 kg de lapte pe an, doza este de 40 g la 100 kg masă vie, iar pentru vacile cu producția de 3 000-4000 kg – de 25-30 g la 100 kg masă vie.

S-a constatat că, utilizat câte 25-40 g la 100 kg masă vie, suplimentul de vitamine și minerale cu conținut variabil de fosfolipide (5%, 7,5% și 10%) posedă acțiuni stimulative evidente la factorii humoral de protecție, normalizează procesele metabolice principale în organismul animal. Mai eficientă s-a dovedit a fi rețeta suplimentului furajer cu un conținut de 10% de fosfolipide de rapiță. Vacile din

Tabelul 1. Rezultatele testării eficacității suplimentului de vitamine și minerale pe bază de cretă furajeră cu fosfolipide de rapiță cu diverse conținuturi la vaci ($n = 50$ cap.)

Indicii	Luna	Lotul de animale			
		Martor	L-1, 10%	L-2, 7,5%	L-3, 5%
Randamentul mediu de lapte per zi, l	La început	11,8±0,05	11,7±0,08	11,6±0,06	11,6±0,04
	Peste 30 zile	11,6±0,04	12,6±0,12***	12,1±0,08***	12,1±0,09***
	Peste 60 zile	11,5±0,06	13,2±0,07***	12,6±0,07***	12,2±0,11***
	Peste 90 zile	11,7±0,05	13,6±0,09***	12,9±0,06***	12,6±0,05***
Randamentul de lapte pe grupe per lună, l	La început	17 700±80,62	17 550±124,50	17 400±83,67	17 400±67,08
	Peste 30 zile	17 400±59,16	18 900±177,48***	18 150±124,51***	18 150±137,84***
	Peste 60 zile	17 250±94,87	19 800±104,88***	18 900±107,24***	18 300±158,11***
	Peste 90 zile	17 550±70,71	20 400±143,18***	19 350±94,87***	18 900±70,71***

Notă: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$.

lotul - I au înregistrat un adaos zilnic de lapte de 1 – 1,9 kg sau cu 15,3% mai mult ca în lotul martor, iar timp de o lună s-a obținut cu 1 500 – 2 850 l mai mult lapte. Suplimentul cu 5% și 7,5% fosfolipide de rapiță a sporit productivitatea vacilor cu 8 – 10%, comparativ cu vacile primului lot care au înregistrat o creștere de 10%.

În afară de aceasta, la animalele din toate loturile experimentale, care au primit acest supliment nu s-a manifestat maladii după naștere (endometrite).

Viteii au primit zilnic rația de bază și suplimentul de vitamine și minerale în doza de 20-25 g la 100 kg masă vie cu conținutul fosfolipidelor de rapiță 10%, 7,5% și 5%.

Din tabelul 2 se vede că suplimentul complex de vitamine și minerale pe bază de cretă furajeră cu fosfolipide de rapiță previne dezvoltarea legată de vârstă a deficitului imun pe întreaga perioadă de creștere a tineretului. Rezultate mai bune în acest sens s-au remarcat în cazul rețetei cu 7,5% de fosfolipide. La viteii din lotul respectiv (lotul 2) s-a observat o creștere zilnică cu 148 g a masei vii față

Tabelul 2. Rezultatele testării eficacității suplimentului de vitamine și minerale pe bază de cretă furajeră cu fosfolipide de rapiță cu diverse conținuturi la vitei ($n = 40$ cap.)

Indicatorul	Luna	Lotul de animale			
		Martor	L-1, 10%	L-2, 7,5%	L-3, 5%
Sporul mediu zilnic în greutate, g	La început	522±0,63	518±1,25	522±1,01	527±1,17**
	După 30 zile	548±1,13	588±1,03***	607±0,67***	584±0,82***
	După 60 zile	572±0,36	630±0,87***	692±0,93***	625±0,63***
	După 90 zile	570±0,56	641±0,60***	718±0,76***	633±0,60***
Sporul în greutate pe lot pe lună, g	La început	626400±758,95	621600±1496,66	626400±1213,26	632400±1408,55**
	După 30 zile	657600±1350,56	705600±1239,35***	728400±800***	700800±979,80***
	După 60 zile	686400±438,18	756000±1043,07***	830400±1117,14***	750000±758,95***
	După 90 zile	684000±669,33	769200±715,54***	861600±912,14***	759600±715,54***
Morbiditatea, cap./ %	La început	6/15	5/12,5	6/15	5/12,5
	După 30 zile	5/12,5	2/5	1/ 1,25	2/5
	După 60 zile	5/12,5	0/0	0/0	0/0
	După 90 zile	4/10,0	0/0	0/0	0/0
Menținerea efectivului, %	La început	0/100	0/100	0/100	0/100
	După 30 zile	0/100	0/100	0/100	0/100
	După 60 zile	0/100	0/100	0/100	0/100
	După 90 zile	0/100	0/100	0/100	0/100

Notă: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$.

de cea din lotul martor. În prima lună de creștere sporul mediu zilnic în greutate a vițelilor a constituit 522 g, iar după 90 de zile de creștere s-a majorat cu 169 g.

Suplimentul cu un conținut de fosfolipide de rapiță de 5 % și 10% a majorat productivitatea vițelilor, dar cu numai 10–15% comparativ cu vițelii care au primit suplimentul cu conținutul de fosfolipide de 7,5 %. De asemenea, la animalele care au primit aceste suplimente nu s-au înregistrat decesuri, iar îmbolnăvirea vițelilor cu pneumoenterite a constituit 1,25-2,5%.

Utilizarea suplimentului complex de vitamine și minerale pe bază de cretă furajeră cu fosfolipide de rapiță în nutriția animalieră sporește rezistența organismului, contribuind la creșterea activității bactericide și lizozime a serului sanguin la vaci. Rezultatele referitoare la activitatea bactericidă și lizozimă a serului sanguin la vaci și viței sunt prezentate în tabelele 3 și 4.

Tabelul 3. Indicii de rezistență naturală la vaci la folosirea suplimentului complex de vitamine și minerale pe bază de cretă furajeră cu fosfolipide de rapiță ($n = 10$ cap.)

Indicii	Luna	Loturile de vaci			
		Martor	L-1, 10%	L-2, 7,5%	L-3, 5%
Activitatea bactericidă, %	La început	69,02±1,55	72,92±4,38	70,82±2,70	71,62±2,66
	După 20 zile	74,06±2,56	87,95±2,34**	86,57±1,60**	85,12±3,24*
	După 40 zile	70,83±0,86	86,69±0,92***	79,82±0,91***	72,74±1,32
	După 60 zile	70,19±2,51	86,35±1,23***	77,82±1,83*	77,01±2,28
	După 90 zile	62,54±1,40	78,36±2,44***	75,61±4,61**	65,52±2,62
Activitatea lizozimă, %	La început	1,98±0,10	1,72±0,27	1,78±0,12	1,82±0,28
	După 20 zile	2,58±0,13	3,77±1,02	3,73±0,38*	3,76±0,54
	După 40 zile	3,09±0,29	3,75±0,19	3,68±0,08	3,40±0,20
	După 60 zile	3,32±0,21	5,04±0,34**	3,87±0,30	3,65±0,40
	După 90 zile	3,07±0,40	4,82±0,29**	3,72±0,33	3,49±0,25

Notă: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$.

Se constată că la animalele din primul lot experimental, care au primit suplimentul cu conținutul de fosfolipide de 10%, indicii de activitate bactericidă, care inițial era de 72,92%, a crescut până la 86,69% spre mijlocul perioadei de cercetare, dar a scăzut considerabil către final (78,36%).

Aceeași tendință se observă și în celelalte loturi. Cel mai bun indicator s-a remarcat în primul și al doilea lot experimental.

Activitatea bactericidă a serului sanguin este direcționată împotriva organismelor ce afectează rezistența organismului. Schimbările înregistrate cu referire la acest indice demonstrează influența nutriției suplimentare asupra acțiunilor sinergice care implică în reacțiile imunitare mai mulți factori de protecție.

Activitatea lizozimă a serului sanguin la vaci crește în toate loturile. Cu toate acestea, cele mai bune rezultate s-au înregistrat în lotul experimental nr. 1. Activitatea lizozimă în acest lot s-a majorat de la 1,72% până la 5%. În lotul martor și în celelalte loturi experimentale de vaci, acest indice este mai mic. Se confirmă astfel impactul pozitiv al premixului de vitamine și minerale cu fosfolipide de rapiță la acțiunea factorilor humoral de protecție a organismului.

Indicii imunologici s-au majorat și la vițelii hrăniți cu suplimentul complex de vitamine și minerale (Tabelul 4).

Cele mai bune date s-au obținut în lotul experimental nr. 2, unde vițelii au primit complexul cu conținutul fosfolipidelor de rapiță de 7,5%. Astfel, activitatea bactericidă la animalele acestui lot a fost de 68,39% la începutul experienței, de 75,70% la mijloc și, la final, de 75,75%. Activitatea lizozimă a serului sanguin s-a majorat cu aproape 5%. Totuși, se observă o anumită scădere a activității bactericide, atât la vaci, cât și la vițelii din loturile experimentale, cu o diferență semnificativă față de lotul martor.

Credem că reducerea activității bactericide a serului sanguin la toate animalele supuse experimentului poate fi asociată cu trecerea la pășunatul de vară.

În această perioadă tranzitorie nutriția este fundamental diferită de cea din perioada de iarnă, atât după conținutul de elemente nutritive, cât și după proprietățile fizico-chimice ale furajului. Iarba tânără conține mai multă umiditate (75-80%), proteine (18-22%), cantități excesive de potasiu și reduse de

Tabelul 4. Indicii de rezistență naturală la vițeii hrăniți cu suplimentul complex de vitamine și minerale pe bază de cretă furajeră cu fosfolipide de rapiță ($n = 10$ cap.)

Indicii	Lu na	Grupul de viței			
		Martor	L-1, 10%	L-2, 7,5%	L-3, 5%
Activitatea bactericidă, %	La început	72,39±17,34	62,39±4,41	68,39±4,31	63,49±2,23
	După 20 zile	72,63±1,57	84,78±5,25	84,36±3,37*	64,36±1,27
	După 40 zile	62,48±5,57	72,07±8,14	75,70±2,63	68,59±1,85
	După 60 zile	61,92±1,02	73,07±2,06**	77,10±4,84*	66,88±3,29
	După 90 zile	58,36±3,45	68,86±1,47*	75,75±1,49**	59,55±3,79
Activitatea lizozimă, %	La început	1,71±0,32	1,89±0,14	1,79±0,15	1,84±0,14
	După 20 zile	2,69±0,31	3,73±0,33	3,99±0,21**	2,95±0,18
	După 40 zile	2,18±0,12	3,36±0,31**	3,49±0,21***	2,41±0,17
	După 60 zile	2,79±0,23	3,94±0,42*	4,85±0,12***	3,25±0,23
	După 90 zile	2,03±0,11	3,13±0,30**	4,73±0,28***	2,97±0,18**

Notă: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$.

zahăr, celuloză și substanțe minerale (calciu, fosfor, magneziu, sodiu, etc.), un coraport înalt de potasiu și sodiu (20:1, norma fiind de 3:1), acestea influențând organismul animal (Tabelul 5).

Tabelul 5. Compoziția furajeră a suplimentului de vitamine și minerale cu fosfolipide de rapiță pentru vaci și viței

Componente	Rețeta pentru viței	Rețeta pentru vaci
Fosfolipide de rapiță, %	7,5	10,0
Vitamina A, UI	280 000±56 000	200 000±40 000
Vitamina D ₃ , UI	220 000±44 000	160 000±32 000
Vitamina B, mg/kg	170±34	330±66
Calciu, %	30,9±6,18	26,0±5,2
Fosfor, % recalculat la P ₂ O ₅	8,2±1,64	8,2±1,64
Sodiu, g/kg	18,6±3,72	32,2±6,44
Sulf, g/kg	21±4,2	21±4,2
Magneziu, mg/kg	1 235±247	1 510±302
Fier, mg/kg	1 260±252	1 260±252
Zinc, mg/kg	950±190	950±190
Cupru, mg/kg	158±31,6	180±36
Mangan, mg/kg	1 350±270	1 350±270
Cobalt, mg/kg	35±7	44±8,8
Iod, mg/kg	42±8,4	42±8,4
Seleniu, mg/kg	1,1±0,22	0,9±0,18

Așadar, utilizarea suplimentului complex de vitamine și minerale în nutriția bovinelor (vițeilor, vacilor) cu fosfolipide de rapiță contribuie la creșterea productivității, a sporului zilnic în greutate, a rezistenței naturale a organismului animalelor, la scăderea morbidității și păstrarea tineretului, la reducerea consumului de furaje la o unitate de producție și costul ei.

CONCLUZII

1. Procedu de utilizare a suplimentului complex de vitamine și minerale în baza cretei furajere cu fosfolipide de rapiță presupune nutriția zilnică a animalelor cu rația de bază și suplimentul de vitamine și minerale, doza zilnică fiind de 20 – 40 g la 100 kg masă vie.

2. Suplimentul complex de vitamine și minerale în baza cretei furajere cu fosfolipide de rapiță crește rezistența organismului la acțiunea microflorei patogene și condiționat patogene; contribuie la profilaxia situațiilor stresante, provocate de dezechilibrul și deficitul furajer, de fluctuația condițiilor climaterice,

de alte acțiuni antropogene; contribuie la asimilarea mai eficientă a furajelor, la profilaxia anemiei și a maladiei mușchilor albi la vițeii nou-născuți, previne dezvoltarea stării imunodifictare; ameliorează procesele metabolice ale organismului animal; activează sistemul imun. Nu conține antibiotice, proteine, preparate hormonale sau alte substanțe contraindicate acestor specii de animale.

3. Utilizarea suplimentului complex de vitamine și minerale în baza cretei furajere cu fosfolipide de rapiță în nutriția bovinelor permite utilizarea mai eficientă a substanțelor nutritive din furaje; asigură echilibrul maximal al compoziției de vitamine și microelemente; reduce semnificativ îmbolnăvirea tineretului bovin, în primul rând, dispepsia; îmbunătățește asimilarea proteinelor, grăsimilor, glucidelor, a fosforului, azotului, calciului și a altor componente ale furajului; crește sporul zilnic al vițelilor până la 30%; reduce consumul de hrană la 1 kg de spor în greutate cu 10-15%; permite păstrarea animalelor în proporție de 95-100%.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. VASIL'EVA, E.A., 1982. Kliničeskâ biohimiâ sel'skhozâjstvennyh životnyh. 2-î izd., pererab. i dop. Moskva: Rossel'hozizdat. 254 s.
2. VARVARÛK, N.E., MARIŠEVSKAÂ, R.L. i dr., 1990. Spravočnik osnovnyh kliničeskih laboratornyh pokazatelej. Kišinev: Cartea Moldovenească. 136 s.
3. LUŠNIKOV, N.Ř., 2003. Mineral'nye vesestva i prirodnye dobavki v pitanii životnyh. Kurgan: KGSHA. 192 s.
4. MUHINA, N.B. i dr., 2008. Korma i biologičeski aktivnye kormovye dobavki dlâ životnyh. Moskva: Kolos. 271 s.
5. PELEVIN, Ř.D., PELEVINA, G.A., VENCŌVA, I.Û., 2008. Kombikorma i ih komponenty. Moskva: DeLiprint. 519 s.
6. MOTUZKO, N.S. i dr., 2008. Fiziologičeskie pokazateli životnyh: spravočnik. Minsk: Tehnoperspektiva. 95 s.
7. SARŠUNOV, V.A., POPKOV, N.A. i dr., 2002. Kombikorma i kormovye dobavki: spravočnoe posobie. Minsk: Ekoperspektiva. 440 s.
8. HOLOD, V.M., ERMOLAEV, G.F., 1988. Spravočnik po veterinarnoj biohimii. Minsk: Uradžaj. 168 s.

Data prezentării articolului: **12.03.2013**

Data acceptării articolului: **30.04.2013**

CZU 636.52/.58.033:612

STUDIUL STRUCTURII MORFOLOGICE ȘI DEZVOLTĂRII ORGANELOR INTERNE ÎN FUNCȚIE DE MASA CORPORALĂ A PUILOR DE CARNE

*ELENA SCRIPNIC, I.U. SCRIPNIC**Universitatea Agrară de Stat din Moldova*

Abstract. There had been studied the slaughter yield and carcass composition in broiler chickens of cross Ross 308 depending on their body weight at slaughtering. The analyzed data were received after the slaughter of twelve groups of broiler chickens. The results showed that broiler chicken's body weight has a positive correlation with their carcass weight after slaughtering. The chickens having the body weight of 2.2kg, 2.23 kg, 2.40 kg and 2.53 kg recorded respectively carcasses with the weight of 1.8 kg, 1.9 kg, 2.0 kg and 2.1 kg. After carcass cutting it was proved that the maximum weight of breast meat was received from broiler chickens with body weight of 2.53 kg that had been classified in the category of carcass weight of 2.1 kg. The maximal quantity of chicken thigh was received from broiler chickens with body weight of 2.40 kg and their carcasses had the weight of 2.0 kg. The fat quantity did not vary much depending on carcass categories, excepting the carcasses with the weight of 2.0 kg that recorded the highest fat quantity of 0.2 %. The weight of internal organs obtained from slaughtered broiler chickens of different body weight did not differ essentially.

Key words: Broiler chickens; Slaughter weight; Dressing percentage; Carcasses; Carcass parts, Weight.

Rezumat: S-au studiat randamentul de abator și compoziția carcasei la puii de carne din crosul Ross 308 în funcție de masa corporală la sacrificare. Datele analizate au fost obținute în urma sacrificării a douăsprezece loturi de pui. Analiza rezultatelor a demonstrat că masa corporală a puilor corelează pozitiv cu greutatea carcaselor. De la puii cu masa corporală de: 2,2kg, 2,23 kg, 2,40 kg și 2,53 kg au fost obținute carcase cu greutăți de 1,8 kg, 1,9 kg, 2,0 kg și respectiv 2,1 kg. Rezultatele tranșării carcaselor au demonstrat că greutatea maximă de piept a fost obținută în urma sacrificării puilor cu masa corporală de 2,53 kg, care au fost clasificați la categoria de carcase cu greutatea de 2,1 kg. Cantitatea maximă de șold s-a obținut de la puii care au avut masa corporală de 2,40 kg, iar carcasele au avut greutate de 2,0 kg. Cantitatea de grăsime nu a variat esențial în funcție de categoria de carcase, cu excepția carcaselor din categoria de greutate de 2,0 kg, la care grăsimea obținută a constituit în mediu 0,2%. Masa organelor interne obținute de la puii sacrificați de diferite greutăți nu s-a deosebit esențial.

Cuvinte cheie: Pui broiler; Greutate la sacrificare; Randament de abator; Carcase; Părți ale carcasei; Greutate.

INTRODUCERE

Dezvoltarea continuă a industriei avicole în întreaga lume este determinată de mai mulți factori, dintre care menționăm: metodele intensive de exploatare a păsărilor, centralizarea producției industriale, rentabilitatea, disponibilitatea și accesibilitatea componentelor furajeri, nivelul înalt de automatizare și mecanizare a proceselor tehnologice, dezvoltarea comerțului și, cel mai important, cererea sporită de consum a produselor din carne.

Datorită proprietăților gustative superioare, carnea de pui broiler este unul din sortimentele avicole cel mai frecvent solicitat și întrebuințat de către consumatorii de pretutindeni, indiferent de vârstă sau religie (Lucy, H.P. 1989).

Mai mult, în carnea de pui conținutul de colesterol este de două ori mai scăzut decât în carnea de porc și de 2,5 ori decât în carnea de pasăre a altor specii (Havenstein, G.B. et al. 2004).

Un instrument important al marketingului pentru extinderea consumului de carne de pasăre în lume este oferta foarte variată de produse. Pe piața de desfacere găsim astăzi atât produse prelucrate pentru consumul final, carne albă, carne roșie, carne tranșată, cât și șuncă, carne în marinate, saramuri, rulade etc. (Sams, A. 2001). În țările Uniunii Europene 55% din carnea de pasăre se realizează sub formă de carcase, 20 % constituie produsele semifabricate și 1/4 din carnea de pasăre este prelucrată și pregătită pentru consum final (Magdalene, P. et al. 2008).

Importul cărnii de pasăre în țară influențează considerabil sortimentul și calitatea produselor autohtone, conduce la perfecționarea tehnologiilor de sacrificare și prelucrare, sporind astfel competitivitatea produselor.

Tendențele de bază în dezvoltarea industriei mondiale a cămii de pasăre sunt valorificarea tehnologiilor de economisire a resurselor și de prelucrare a produselor avicole, extinderea semnificativă a produselor pentru consum final și îmbunătățirea calității acestora.

MATERIAL ȘI METODĂ

Scopul cercetării a fost studiul structurii morfologice a carcaselor și observarea dezvoltării organelor interne la puii de carne în funcție de masa corporală. Cercetările au fost realizate în condițiile întreprinderii de creștere și producere a cărnii de pui broiler SRL „Larsan – Nor”, s. Hîrbovăț, rn. Anenii Noi. Pentru investigație au fost folosite metode statistice și de evidență a producției.

Drept obiect de studiu au servit puii de carne din crosul Ross 308 și carcassele obținute după abatorizare. Păsările supuse sacrificării au fost întreținute și furajate în secția de creștere a întreprinderii.

Datele au fost obținute în urma sacrificării a douăsprezece loturi de pui. Toate rezultatele sacrificării au fost înregistrate pentru evidența producției obținute.

Puii au fost cântăriți până și după sacrificare, iar în timpul procesului tehnologic de abatorizare, carcassele au fost cântărite și sortate pe categorii. Carcassele eviscerate destinate realizării după ambalare au fost transferate în secția de depozitare, iar carcassele destinate tranșării au fost prelucrate conform standardului de firmă (SF 03945356-001:2008). Fiecare parte a carcasei a fost cântărită și transferată pentru ambalare.

Separat, după prelucrarea primară a organelor interne comestibile, s-au cântărit: ficatul, pipota, inima și părțile anatomice ale carcaselor: capul, gâtul, picioarele.

Toate rezultatele investigațiilor au fost procesate în programul Microsoft Excel.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Studiul structurii morfologice și dezvoltării părților comestibile interne la puii de carne în funcție de masa corporală este necesar pentru planificarea volumului de producție a întreprinderii și pentru controlul procesului tehnologic de producere.

Rezultatele obținute în rezultatul sacrificării puilor de carne și a repartizării carcaselor pe categorii de greutate în funcție de masa corporală se prezintă în figura 1.

Se constată că masa corporală a puilor corelează pozitiv cu greutatea carcaselor. Astfel, puii cu masa corporală de 2,20 kg după sângerare, deplumare și extragerea intestinelor au pierdut 18% din greutate și au realizat o greutate a carcasei după sacrificare de 1,8 kg, puii cu masa corporală de 2,23 kg au pierdut după sacrificare 13,6%, iar carcassele lor au atins greutatea de 1,9 kg, puii cu masa corporală de 2,40 kg au pierdut 16,7%, ajungând după sacrificare, să cântărească 2,0 kg în carcasă, puii cu masa corporală de 2,50 kg au pierdut 16,0%, încadrându-se în categoria de carcasse cu greutatea de 2,1 kg. La primele operațiuni tehnologice de abatorizare puii de carne pierd în mediu 16,1% din greutate.

În cadrul studiului s-a determinat și randamentul la sacrificare a puilor de carne. Rezultatele acestor investigații se prezintă în figura 2.

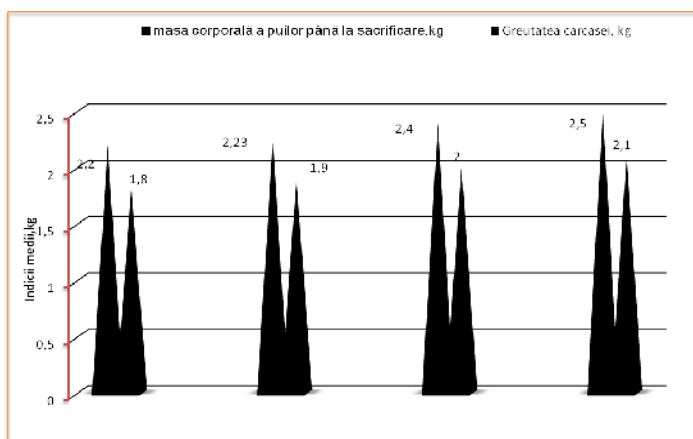


Figura 1. Masa medie a puilor de carne și greutatea carcasei, kg

Observăm că indicii obținuți variază de la 83,6% (în cazul puilor cu masa corporală de 2,20 kg, 2,40 kg și 2,53 kg) până la 85,4%, pentru puii cu greutatea de 2,23 kg. Randamentul mediu la sacrificare a puilor din crosul Ross-308 a fost de 83,6%.

În experiențe s-a studiat ponderea părților anatomice în carcasse și raportul de carcasse eviscerate și tranșate. Rezultatele se prezintă în tabelele 1, 2 și 3.

Se poate constata că din categoria de carcasse cu greutatea de 1,8 kg n-au fost tranșate 36,5%, din categoria de carcasse cu greutatea de 1,9 kg

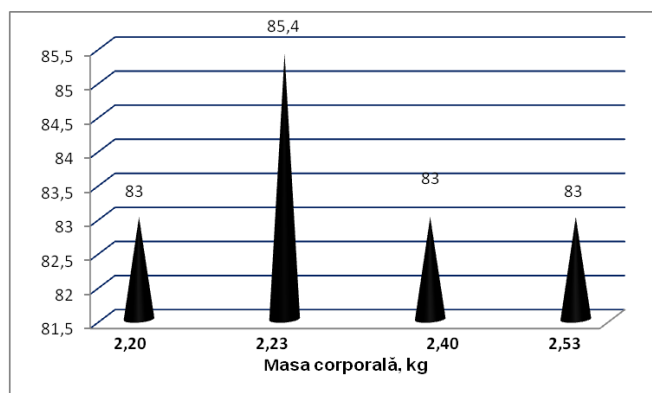


Figura 2. Randamentul la sacrificare a puilor de carne, %

n-au fost tranșate 57,7 %, din categoria de carcasse cu greutatea de 2,0 kg nu s-au tranșat 52,0 % și din categoria de carcasse cu greutatea de 2,1 kg n-au fost tranșate 50,0%. Cele mai multe carcasse eviscerate au fost realizate din categoria de greutate de 1,9 kg - 57,7%.

Studiind structura morfologică a carcaserelor la puii sacrificați se poate constata că, în mediu, cantitatea de piept a variat de la 25,4% până la 26,6%, cel mai înalt indice a fost înregistrat la categoria de greutate a carcaserelor de 2,1 kg, iar cel mai scăzut la categoria de greutate a carcaserelor de 1,8 kg.

Tabelul 1. Carcasse obținute în urma sacrificării puilor, ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)

Categorია de carcasse, kg	Carcasse eviscerate		Carcasse tranșate		Organe interne și resturi de abator	
	kg	%	kg	%	kg	%
1,8	7427,6 $\pm$ 2,9	36,5	8249,1 $\pm$ 3,6	49,4	2580,8 $\pm$ 6,9	14,1
1,9	16969,8 $\pm$ 9,2	57,7	8358,0 $\pm$ 2,9	28,3	4124,4 $\pm$ 4,5	14,0
2,0	13021,0 $\pm$ 2,4	52,0	8180,6 $\pm$ 4,1	34,3	3373,9 $\pm$ 2,6	13,7
2,1	8707,0 $\pm$ 3,0	50,1	7710,9 $\pm$ 2,2	36,3	2613,6 $\pm$ 4,2	13,6
În mediu	-	49,1	-	37,1	-	13,8

Tabelul 2. Părți anatomice ale carcaserelor de pui, ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)

Greutatea carcasei, kg	Părți anatomice după tranșare, kg								
	Piept	Șold	Aripă	Tacâm (categorie)		Set (categorie)		Piele	Grăsimi
				I	II	I	II		
1,8	2095,7 ± 12,7	3093,8 ±25,3	841,6 ±7,9	1038,1 ±4,2	105,7 ±1,8	547,7 ±4,8	350,0 ±2,7	159,5 ±3,2	17,3 ±3,9
1,9	2158,8 ±17,9	2984,4 ±23,4	844,7 ±6,4	1055,4 ±1,3	102,3 ±3,1	573,3 ±6,7	313,0 ±2,5	315,9 ±5,9	11,7 ±2,1
2,0	2117,7 14,3	3161,1 ±14,0	834,5 ±9,6	982,9 ±1,6	121,3 ±4,7	542,3 ±2,1	292,3 ±4,3	104,5 ±2,5	24,0 ±4,1
2,1	2032,1 ±8,9	2725,9 ±11,9	777,9 ±3,5	1071,3 ±2,3	74,7 ±2,9	557,3 ±2,3	345,7 ±15,8	94,3 ±5,0	31,3 ±21,0

Tabelul 3. Raportul părților anatomice în funcție de greutatea carcaserelor

Greutatea carcasei, kg	Părți anatomice obținute, %								
	Piept	Șold	Aripă	Tacâm (categorie)		Set (categorie)		Piele	Grăsimi
				I	II	I	II		
1,8	25,4	37,4	10,2	12,7	6,7	1,3	4,2	1,9	0,20
1,9	25,8	35,8	10,1	12,6	6,8	1,2	3,8	3,7	0,20
2,0	25,8	37,7	11,2	11,9	6,7	1,6	3,5	1,3	0,30
2,1	26,6	36,1	11,1	11,8	7,8	1,2	4,1	1,1	0,20
În mediu	25,9	36,8	10,4	12,3	7,0	1,3	3,9	2,0	0,20

Cantitatea maximă de sold au avut-o carcaserelor din categoria de greutate de 2,0 kg și a constituit 37,7%.

Analizând ceilalți indici luați în studiu n-au fost observate deosebiri esențiale, cu excepția cantității de piele colectată după tranșare, cel mai înalt indice de 3,7 % înregistrându-se la categoria de carcasse

cu greutatea de 1,9 kg (în comparație cu celelalte categorii de carcase cu greutatea de 1,8%, 2,4% și, respectiv, 2,6%).

În experiențe s-a analizat cantitatea de organe interne comestibile și părți anatomice obținute după tranșarea carcaselor. Rezultatele studiului se prezintă în tabelul 4 și figura 3.

Tabelul 4. Organe interne comestibile, kg

Categorია de carcase, kg	Masa vie corporală a puilor în mediu pe lot până la sacrificare, kg	Ficat		Pipotă		Inimă	
		$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	%	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	%	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	%
1,8	22031,0	500,8 $\pm$ 11,8	19,3	170,9 $\pm$ 4,0	6,6	156,5 $\pm$ 3,4	6,0
1,9	35760,0	744,6 $\pm$ 50,0	18,1	283,6 $\pm$ 5,2	6,7	234,8 $\pm$ 11,4	5,7
2,0	29627,6	635,5 $\pm$ 55,5	18,8	225,2 $\pm$ 4,0	6,7	196,1 $\pm$ 14,7	5,8
2,1	22947,3	475,0 $\pm$ 17,6	18,8	169,0 $\pm$ 6,2	6,4	135,4 $\pm$ 4,7	5,4

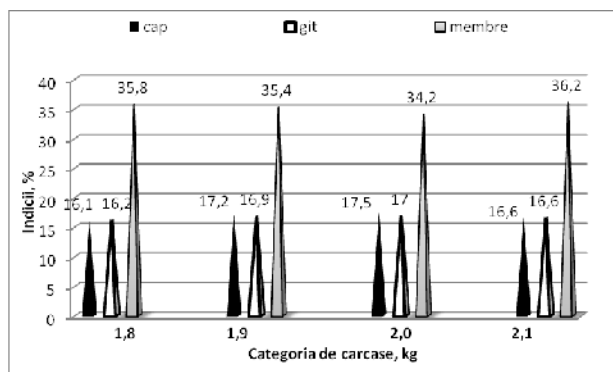


Figura 3. Părți anatomice ale carcaselor de pui de carne, %

Studiul organelor interne comestibile a arătat că masa acestora nu a variat foarte mult între categoriile de greutate a carcaselor. De exemplu, masa ficatului a oscilat între 18,1% și 19,3%, valoarea maximă fiind înregistrată la carcasele cu greutatea de 1,8 kg.

Masa de pipote obținute a variat de la 6,4% până la 6,6%.

În ceea ce privește masa organelor comestibile ale carcasei, se poate menționa că nu au fost înregistrate diferențe esențiale, deoarece valorile acestui indice au fost practic identice la toate categoriile de greutate a carcaselor.

CONCLUZII

În urma sacrificării puilor cu masa corporală de 2,2 kg, 2,23 kg, 2,40 kg și 2,53 kg au fost obținute carcase cu greutate de 1,8 kg, 1,9 kg, 2,0 kg și, respectiv, 2,1 kg, reieșind din rezultatele studiului este actuală tendința sporirii masei corporale, datorită obținerii carcaselor cu greutate mai înaltă.

Rezultatele tranșării carcaselor au demonstrat că greutatea maximă de piept a fost obținută în urma sacrificării puilor cu masa corporală de 2,53 kg, care au fost clasificați la categoria de carcase cu greutatea de 2,1 kg.

Cantitatea maximă de șold s-a obținut de la puii care au avut masă corporală mai înaltă înainte de sacrificare, aceasta fiind de - 2,40 kg, iar carcasele au avut greutate de 2,0 kg.

Cantitatea de grăsime nu a variat esențial în funcție de categoria de carcase, cu excepția carcaselor din categoria de greutate de 2,0 kg, la care grăsimea obținută a constituit în mediu 0,2%.

Masa organelor interne obținute de la puii sacrificați de diferite greutăți nu s-a deosebit esențial.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. SAMS, Alan, 2000. Poultry Meat Processing. USA: CRC PRESS. 333 p. ISBN 978-0849301209.
2. HAVENSTEIN, G. B. et al., 2004. Broiler progress over 45 years performance and carcass parameters. *Poultry Intern.*, vol. 43, nr 1, p. 38.
3. LACY, H. P., 1989. Is bigger better. Broiler performance and live weight. *Poultry Dig.*, vol. 48, pp. 546-548.
4. MAGDALENE, P., SPIESS, M.P., VALCESCHINI, E., 2008. Poultry meat consumption trends in Europe. *World Poultry Science*, vol. 64, pp. 27-29.
5. SF 03945356-001:2008. Semifabricate din carne și din subproduse de pasăre. Condiții tehnice. 25 p.

Data prezentării articolului: **18.03.2013**

Data acceptării articolului: **16.05.2013**

CZU 637.5'62.05

CALITATEA CĂRNII ȘI GRĂSIMII DE PORC ÎN FUNCȚIE DE GENOTIP ȘI DE MASA CORPORALĂ LA SACRIFICAREA ANIMALELOR

I. ROTARU*Universitatea Agrară de Stat din Moldova*

Abstract. This paper presents the results of a comparative study of the physico-chemical properties of pork obtained from different pig breeds: Large White, Landrace and Moldavian meat type slaughtered at 1.2-20-80-130 kg as well as the hybrids resulting from inbreeding and linebreeding (Estonian Bacon breed), Interracial breeding - Large White x Landrace, Large White x Hampshire; "Southern" meat type x Hampshire x Yorkshire, "Southern" meat type x Hampshire x Landrace. In the first months after birth, protein content in the meat of young swine increases by 3% until the weight of 20 kg, then the percentage of protein is stabilized and further weight gain does not significantly influence the protein content. Authentic differences among the breeds were not recorded, but we should mention certain tendencies of increased protein content in different meat types. Water retention capacity of the studied genotypes increases with body weight gain. Also, there are differences between races, which show that while the body weight increases, water retention capacity of Large White breed is the highest and for Landrace, Estonian Bacon and Moldavian meat type – it is less. Meat acidity changes its direction toward its decrease as weight gain takes place. Water content in pork fat reduced by 16-18% by the weight of 20 kg up to 3-4% by the weight of 130 kg and the amount of fat increased from 77-78% to 93-94% or by 20-22% when the body weight increased. Inbreeding and linebreeding influenced the physico-chemical properties of meat and intramuscular fat content. The combinations Rondo x Tleimer, Tleimer x Rondo gave products whose muscle tissue contained a smaller amount of fat compared to linebreeding. The cross Tleimer x Rondo produced meat with an acidity of more than 5.5 indicating a good quality of the product. Pig hybrids resulting from the following breeding combinations: Large White, Landrace, Hampshire, Southern" meat type and Yorkshire - produced meat with a protein content of 22-23%, intramuscular fat content of 5.02-5.33% and the pH of 5.58-5.65; indicators confirming the high quality of the meat.

Key words: Swine; Breeds; Genotypes; Hybrids; Slaughter weight; Pork; Meat quality; Chemical composition; Protein content; Amino acids; Adipose tissue; Intramuscular fat; Chemicophysical properties; Water holding capacity; Acidity; Ph.

Rezumat. Sunt prezentate rezultatele unui studiu comparativ al proprietăților fizico-chimice ale cărnii la diferite rase de suine: Marele alb, Landrace, Tipul de carne Moldovenesc sacrificate la 1,2-20-80-130 kg, precum și hibridii rezultați din împerecherile liniare și interliniare (rasa Estonă de bacon), interracial - Marele alb x Landrace; Marele alb x Hampshire; Tipul de carne „Sudic” x Hampshire x Yorkshire; Tipul de carne „Sudic” x Hampshire x Landrace. În primele luni după naștere, cantitatea de proteină în carne la tineretul suin crește cu 3% până la greutatea de 20 kg, apoi procentul de proteină se stabilizează și în continuare creșterea masei corporale nu influențează semnificativ cantitatea de proteină. Diferențe autentice între rase nu s-au înregistrat, însă menționăm unele tendințe de creștere a cantității de proteină la tipurile de carne. Capacitatea de reținere a apei la genotipurile studiate crește odată cu mărirea masei corporale. Există și diferențe între rase, care arată că odată cu mărirea masei corporale, cea mai mare capacitate de reținere a apei este la rasa Marele alb, iar cea mai mică – la rasele Landrace, Estonă de bacon și Tipul Moldovenesc de carne. Aciditatea cărnii se schimbă în direcția micșorării ei odată cu creșterea masei corporale. Conținutul de apă în slănină, odată cu mărirea masei corporale, se micșorează de la 16-18% la greutatea de 20 kg până la 3-4% la 130 kg, iar cantitatea de grăsime crește de la 77-78% până la 93-94% sau cu 20-22%. Împerecherile liniare și interliniare au influențat însușirile fizico-chimice ale cărnii și conținutul intramuscular de grăsime. Combinările Rondo x Tleimer, Tleimer x Rondo au realizat produși, țesutul muscular al cărora a conținut o cantitate mai mică de grăsime, comparativ cu împerecherile liniare. Crosul Tleimer x Rondo a produs carne cu o aciditate de peste 5,5, ceea ce indică o bună calitate a produsului. Hibridii de suine, rezultați din combinările raselor Marele alb, Landrace, Hampshire, Tipul „Sudic” de carne, Yorkshire, au produs carne cu un conținut de proteină de 22-23%, grăsime intramusculară de 5,02-5,33% și un pH egal cu 5,58-5,65, indicatori ce confirmă calitatea înaltă a cărnii.

Cuvinte cheie: Porcine; Rase; Genotipuri; Hibridi; Greutate la sacrificare; Carne de porc; Calitatea cărnii; Compoziție chimică; Conținut de proteine; Aminoacizi; Țesut adipos; Grăsime intramusculară; Proprietăți fizico-chimice; Capacitatea de reținere a apei; Aciditate; Ph.

INTRODUCERE

Realizarea unei surse de proteină stabilă, ieftină și sănătoasă destinată consumului uman este o preocupare permanentă a nutriționiștilor. Utilizarea cărnii slabe de porc în alimentația omului ajută la menținerea stării de sănătate, atât prin conținutul ridicat de proteină cu valoare biologică superioară, cât și prin raportul optim între acizii grași polinesaturați și acizii grași saturați. Este cea mai bună sursă de tiamină necesară funcționării normale a sistemului nervos și o bună sursă de fier și zinc, cincizeci la sută în carnea de porc fiind „hemofier”, care este cel mai bine asimilat de către organism (Dinu, I. et al. 2002).

Calitatea cărnii reprezintă gradul de satisfacere resimțit de consumator în momentul cumpărării, preparării și consumării produsului (Monin, G. 1983). Datorită consumului în stare proaspătă sau preparată prin uscare, fierbere, afumare, noțiunea de calitate la carnea de porc cuprinde un număr mare de caracteristici (Cuc, A. 2005). Influențează și interesul economic imediat ale părților implicate în fluxul producției cărnii, de la fermier, până la consumator.

Calitatea la consumatorul autohton își găsește cu greu locul, deoarece unicul element care contează în decizia cumpărării este prețul. Actualmente preferințele consumatorilor se diversifică, principalele fiind gustul plăcut, lipsa conservanților și coloranților, frăgezime, suculență. Alimentația și întreținerea au o influență redusă (cca 5%) asupra calităților tehnologice ale cărnii (Kerisit, R. 2000), pe când rasa, vârsta și masa corporală la sacrificare reprezintă factori care pot dirija calitatea cărnii. Regimul de alimentație pe bază de porumb și densitatea animalelor nu afectează calitățile organoleptice, dar contribuie la creșterea grăsimii intramusculare.

MATERIAL ȘI METODĂ

Materialul de cercetare a fost carnea de porc obținută de la suinele din rasele Marele alb, Landrace; Tipul de carne Moldovenesc sacrificate la 1,2-20-80-130 kg, precum și hibrizii rezultați din împerecherile liniare și interliniare (rasa Estonă de bacon), interrasiale – Marele alb X Landrace; Marele alb x Hampshire; Tipul de carne „Sudic” x Hampshire x Yorkshire; Tipul de carne „Sudic” x Hampshire x Landrace.

Pentru studierea însușirilor fizico-chimice ale cărnii au fost utilizate următoarele metode: Ph24 (după 24 ore cu pH – metru digital de laborator Hanna HI 112); pentru conținutul de grăsime – metoda Soxhlet; pentru proteină – metoda Kjeldhal; umiditatea s-a determinat prin uscarea probelor, iar cenușa prin arderea probelor; pentru aminoacizi s-a folosit analizatorul Amino Acid Analyzer T 330 M în cadrul Institutului de Fiziologie și Sanocreatologie al Academiei de Științe a Moldovei.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Calitățile gustative, culinare și nutriționale ale cărnii sunt influențate nu numai de proporția de carne și slănină din carcasă, dar și de compoziția chimică, capacitatea de reținere a apei, frăgezime și de alți indicatori. Unii dintre ei acționează în timpul vieții, alții după sacrificarea animalului. În ultimul caz, un rol deosebit au direcția și viteza de desfășurare a proceselor biochimice din țesutul muscular.

Rezultatele studiului compoziției chimice a cărnii la diferite rase de suine în dinamica masei corporale, obținute timp de mai mulți ani, sunt prezentate în tabelul 1 și în figura 1. Ele arată că țesutul muscular la animalele tinere conține o cantitate mai mare de apă și mai puține proteine și grăsimi. Odată cu creșterea masei corporale, conținutul de apă în carne scade, iar cel de grăsime crește. Spre exemplu, dacă la naștere cantitatea de apă constituie 77 – 80%, atunci la atingerea greutatei de 130 kg cantitatea ei se micșorează până la 62 – 65%. În același timp, cantitatea de grăsime crește de la 6,5% până la 18%, adică de trei ori. Se observă, de asemenea, și unele particularități în funcție de rasă sau hibrizi.

Greutatea animalului la sacrificare influențează anumiți indici de calitate a cărnii. Astfel, porcii grei (130 – 140 kg) au o carne cu mai multă grăsime intramusculară, iar indicii tehnologici sunt mai buni. Această carne se utilizează mai puțin în stare proaspătă și mai mult la procesare, în industria mezelurilor și a subproduselor din carne.

La animalele din rasele Landrace, Estonă de bacon și Tipul Moldovenesc de carne conținutul de apă în carne, indiferent de masa corporală la sacrificare, este mai mic decât la cele din rasa Marele alb. Deși, diferențele privind compoziția chimică nu par semnificative, odată cu creșterea masei corporale la suinele de toate vârstele ele devin tot mai evidente. În primele luni de viață, la masa corporală de 20 kg conținutul de apă în carne la suinele din toate rasele se micșorează cu 4 – 5%, în același timp conținutul de proteină se mărește cu 3%.

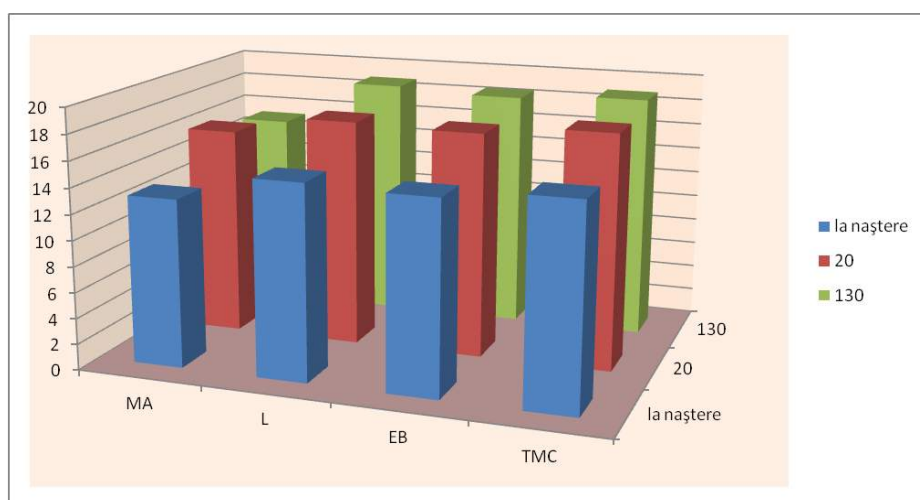
Tabelul 1. Evoluarea compozi iei chimice a c r nii la suine în funcție de genotip  i masa corporală la sacrificare, %

Rase, tipuri	Specificare	Proba medie de carne				Muşchiul lungul dorsal			
		Masa la sacrificare, kg							
		La naştere	20	80	130	La naştere	20	80	130
Marele alb	Apă	79,91	74,30	65,32	65,39	80,73	77,15	73,45	72,32
	Proteine	13,04	16,21	17,57	15,24	18,15	19,21	22,07	22,34
	Grăsime	6,43	8,76	16,45	18,76	1,12	2,78	3,10	3,70
Landrace	Apă	78,24	73,12	65,63	62,43	79,04	76,80	74,09	71,94
	Proteine	15,11	17,64	18,73	18,85	19,27	20,97	22,87	23,01
	Grăsime	6,09	8,64	15,03	18,54	0,87	1,34	2,28	3,56
Estonă de bacon	Apă	79,75	73,65	66,00	62,64	79,15	76,90	77,21	72,05
	Proteine	14,85	17,45	18,54	18,48	18,85	20,50	22,64	23,46
	Grăsime	6,15	8,56	14,95	18,63	0,95	1,50	2,19	3,70
Tipul Moldovenesc de carne	Apă	77,64	72,53	64,92	62,35	78,90	76,41	73,26	71,31
	Proteine	15,56	18,16	19,44	18,90	19,59	21,30	22,98	23,83
	Grăsime	6,28	8,49	14,96	18,28	0,75	1,52	2,96	4,32

După aceasta procentul de proteină se stabilizează  i în continuare creșterea greutatei animalelor nu influențează semnificativ cantitatea de proteină, de aceea diferen ele nu sunt reprezentative. Totuși la tineretul de rasă Landrace  i Tipul Moldovenesc de carne s-a înregistrat o tendință mai puternică de creștere a conținutului de proteină în carne.

 n proba recoltată din mu chiul lungul dorsal procentul de apă, de asemenea, se micșorează odată cu creșterea masei corporale, iar procentul de proteină crește în perioada de la na tere  i p n  la 20 kg, apoi se stabilizează. Dacă în proba medie de carne procentul de grăsime în perioada de creștere de la na tere  i p n  la 130 kg se mărește în medie cu 12%, în mu chiul lungul dorsal acesta se modifică doar cu 3%. Așadar, procentul de grăsime în mu chiul lungul dorsal este minim  i variază la diferite categorii de greutate  i rase de suine între 1%  i 4%. Cantitatea de grăsime în mu chi se mărește la rasa Marele alb de la 1,12% la na tere până la 4,70% la 130 kg; la rasa Landrace de la 0,87% p n  la 3,56%  i la Tipul Moldovenesc de carne de la 0,75 p n  la 4,32%.

Indicii de calitate a c r nii, între care capacitatea de reținere a apei, aciditatea activă  i culoarea mu chilor influențează însușirile ei tehnologice. Un rol important au factorii genetici (40 – 48%), care pot fi grupa i în: genele majore, tipul genetic  i efectul selec iei pentru calitatea carcasei. Caracterele de calitate a c r nii sunt influen ate de două gene: gena sensibilit ii la halotan („n” sau Hal) care

**Figura 1.** Conținutul de proteină în carne în funcție de rasă  i greutate la sacrificare, % (proba medie)

controlează sensibilitatea la stres, condiționând apariția cărnii PSE (carne decolorată, moale, exudativă) și gena RN care controlează procentul de glicogen muscular și influențează PH-ul cărnii, determinând scăderea acestuia la 5,5 după primele 24 ore după sacrificare. Un alt indice important este capacitatea de reținere a apei, care cu cât este mai mare, cu atât calitatea produselor din carne este mai bună. Odată cu mărirea vârstei și masei corporale, capacitatea de reținere a apei crește cu 4-5%, iar însușirile tehnologice și capacitățile de păstrare și prelucrare a cărnii de porc se ameliorează.

Suinele de tip carne – grăsimi (mixt) se caracterizează prin calități de reținere a apei mai bune, care variază în limitele 59,30- 59,75%.

Unii specialiști (Pocerneav, F.C. et al. 1979), în baza experimentelor efectuate, menționează că o cantitate mai mare de proteină s-a stabilit la rasa Albă Estonă și una mai mică la rasa Mirgorod, diferența fiind de 34,1%. Aceasta confirmă rolul selecției în creșterea cantității de proteină în țesutul muscular, unde se conțin toți aminoacizii indispensabili de valoare completă.

Viteza de micșorare a pH-ului la suinele de rasă Marele alb este cu mult mai mică decât la cele din rasa Landrace și în mod special la cele din rasa Pietrain. Se cunoaște, de asemenea, că pH-ul mare (5,4 – 5,8) contribuie la creșterea capacității higroscopice a cărnii, importantă la prepararea salamurilor, însă cu o influență negativă la prepararea afumăturilor.

Cantitatea de apă care se reține în carne influențează suculența, frăgezimea și calitățile tehnologice ale cărnii. Capacitatea redusă de reținere a apei face carnea uscată și diminuează proprietățile ei la conservare. Indicele cuprins în limitele a 60 – 62% indică o suculență înaltă a cărnii și calități tehnologice valoroase.

Dacă analizăm o mostră cu următoarele cifre de control: umiditate – 72-74%; proteină – 21-22%; grăsime – 1,2-3%; pH – 5,7 și capacitatea de reținere a apei de 53-66%, atunci putem afirma că țesutul muscular corespunde cerințelor de calitate a cărnii.

Aciditatea (pH) este unul din principalii indicatori care este folosit pentru aprecierea calității cărnii. Concentrația ionilor de hidrogen depinde de conținutul glicogenului și al acidului lactic în mușchi la momentul sacrificării și reflectă starea fiziologică a animalului înainte de sacrificare, precum și demararea proceselor biochimice după tăierea animalelor. Culoarea, capacitatea de reținere a apei și frăgezimea sunt influențate în mare măsură de pH-ul cărnii, indicator care are un suport genetic de până la patruzeci la sută (Rybalko, V., Birta, G., Burgu, Ū. 2011).

Tabelul 2. Capacitatea de reținere a apei și aciditatea cărnii în funcție de rasă și masa corporală la sacrificare (m. Longissimus dorsi)

Rase, tipuri	Capacitatea de reținere a apei, %			Aciditatea (pH)		
	Masa corporală la sacrificare					
	20	60	130	20	60	130
Marele alb	58,87	56,30	58,12	6,10	6,06	5,74
Landrace	53,35	54,12	56,20	5,83	5,55	5,21
Estonă de bacon	53,24	53,56	55,84	5,81	5,63	5,08
Tipul Moldovenesc de carne	53,70	55,37	56,97	5,61	5,70	5,20

Capacitatea de reținere a apei a mușchiului lungul dorsal la producții de rasă Marele alb crește de la 53,87% la 20 kg până la 58,12% la 130 kg, la cei din rasa Landrace, respectiv, de la 53,35% până la 57,20%, Estonă de bacon – de la 53,24% până la 55,34%, Tipul Moldovenesc de carne de la 53,70 până la 56,97%.

Aciditatea cărnii se schimbă în direcția micșorării ei odată cu creșterea masei corporale. În acest sens este recomandată o rație bogată în glucide, ușor asimilabile, care ar favoriza obținerea cărnii exudative și cu pH scăzut, datorită conținutului ridicat de glicogen.

Cercetătoarea A. Zabolotnaia (2011) afirmă că se impun măsuri nu doar în direcția obținerii carcaselor cu un conținut redus de grăsime, dar și pentru îmbunătățirea calităților gustative și tehnologice ale cărnii și slăninii, iar acestea depind în mare parte de conținutul de acizi grași.

Compoziția chimică a slăninii se prezintă în tabelul 3 și în figura 3 din care rezultă că odată cu

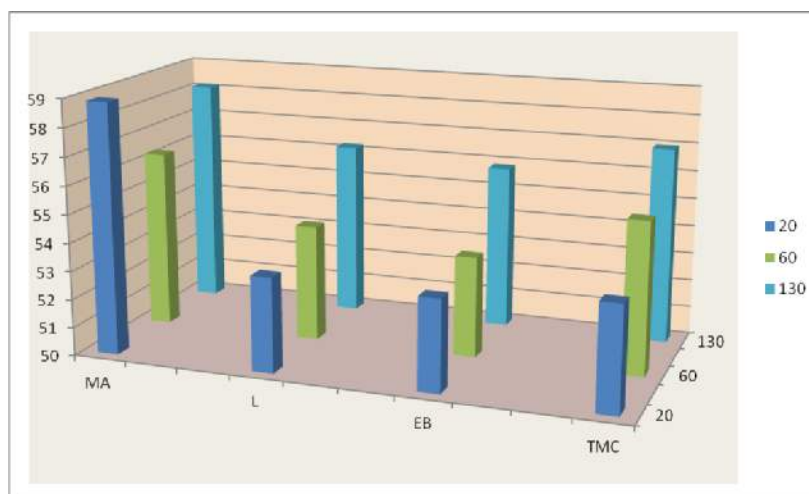


Figura 2. Capacitatea de reținere a apei (m. Longissimus dorsi)

mărirea masei corporale procentul de apă se micșorează de la 16 – 18%, iar conținutul de grăsime în slănină, dimpotrivă, crește de la 77 – 78%, la 20 kg, până la 93-94%, la 130 kg.

Tabelul 3. Compoziția chimică a slăninii în funcție de rasă și masa corporală la sacrificarea suinelor

Rasa, tipul	Indicatorii	Masa la sacrificare, kg			
		20	40	100	130
Marele alb	Apă	18,12	9,42	5,63	3,25
	Proteine	4,22	3,91	2,43	1,86
	Grăsime	77,45	86,51	91,89	94,77
Landrace	Apă	15,63	15,84	5,87	4,10
	Proteine	5,82	4,80	2,61	1,73
	Grăsime	78,40	79,26	91,42	94,10
Estonă de bacon	Apă	15,55	15,74	5,79	3,92
	Proteine	5,62	5,58	2,59	1,69
	Grăsime	77,90	78,66	91,45	93,90
Tipul Moldovenesc de carne	Apă	16,73	16,12	5,73	3,86
	Proteine	5,03	4,20	2,71	2,06
	Grăsime	78,12	79,19	91,48	94,02

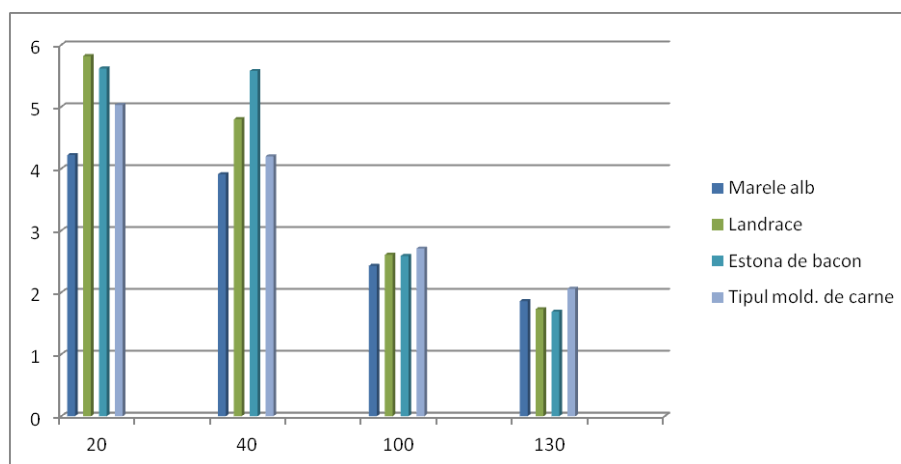


Figura 3. Conținutul de proteine în slănină în funcție de rasă și greutatea corporală

Conținutul de grăsime în stratul de slănină se mărește preponderent pe contul micșorării cantității de apă și acest fapt este caracteristic nu numai pentru țesutul adipos, dar și pentru cel muscular. Pe măsura îmbătrânirii organismului se produc modificări ale stării coloidale a proteinelor din protoplasma celulei, care devin mai dispersionate și mai puțin hidrofiele, contribuind astfel la micșorarea intensității metabolismului și accelerarea depunerii grăsimii. Conform datelor lui A. Socolov (2005) comentate de A. Zabolotnaâ (2011) temperatura de topire a slăninii depinde de adâncimea depunerii ei în strat și de partea anatomică a carcasei. Cu cât mai aproape de suprafața corpului se află slămina, cu atât mai mare este conținutul de acizi grași seminesaturați și mai mică temperatura de topire.

Astfel, dacă grosimea stratului de slănină este de 10 mm, temperatura de topire este de 33,7°C; pentru 20 mm – 34,8°C, pentru 30 mm – 37°C și pentru 40 mm – 39°C. Conform datelor prezentate în tabelul 3 conținutul de proteină în slănină, odată cu mărirea vârstei se micșorează de la 4 – 5% la suinele cu masa de 20 kg, până la 1 – 2% la 130 kg. Pe întreaga perioadă de creștere s-au înregistrat și unele diferențe în compoziția chimică a slăninii după rase. Astfel, la rasele Landrace, Estonă de bacon, Tipul Moldovenesc de carne conținutul de apă a fost mai redus, iar cel de grăsime și proteină mai ridicat comparativ cu rasa Marele alb.

Stratul de slănină la tineretul suin din toate rasele și tipurile specializate în producția de carne se caracterizează printr-o bună consistență, ceea ce facilitează asimilarea ei. Slămina obținută de la suinele de rasa Marele alb sacrificate la 100 kg a avut un punct de topire de 39,16°C Landrace – 38,71, Estonă de bacon – 38,56, iar Tipul Moldovenesc de carne – 38,85%.

Compoziția chimică a cărnii depinde de compoziția chimică a țesutului muscular care reprezintă cca 25% substanță uscată și 75% apă. Substanța uscată este alcătuită din 18,5% substanțe azotate proteice (miogen, miozină, actomiozină, globulină), 0,7% substanțe azotate neproteice (carnozină, creatină etc.), 0,9% substanțe extractive neazotate (glicogen), 3% lipide (steride și fosfatide), 0,7% săruri minerale și 0,2% vitamine (A,B).

Compoziția chimică a mușchiului este relativ constantă, chiar dacă se observă diferențe între animale sau între mușchii aceluiași animal. Genotipul suinelor nu schimbă radical compoziția chimică a cărnii. Cercetările efectuate au demonstrat că între împerecherile liniare și crosurile interliniare se manifestă diferențe privind conținutul de grăsime în țesutul muscular. Datele obținute (Tabelul 4) confirmă influența tipului de împerecheri asupra însușirilor fizico-chimice ale cărnii de porcine.

Tabelul 4. Însușirile fizico-chimice ale cărnii în funcție de genotipul suinelor (mușchiul Lungul dorsal)

Linia, crosul	Umiditate, %	Proteină, %	Grăsime, %	Cenușă, %	Capacitate de reținere a apei, %	Aciditatea, PH
Rondo x Rondo	73,21	21,12	3,15	1,15	48,6	5,42
Viching x Viching	74,36	20,65	3,70	1,14	48,5	5,43
Tleimer x Tleimer	72,64	21,65	2,78	1,25	47,7	5,48
Rondo x Viching	73,98	21,01	3,41	1,19	48,5	5,49
Rondo x Tleimer	72,91	22,41	2,60	1,17	50,9	5,45
Tleimer x Rondo	73,79	22,11	2,80	1,27	49,6	5,52

Datele tabelului relevă că între tineretul suin obținut prin împerecherile liniare și interliniare, se constată diferențe privind conținutul intramuscular de grăsime. Combinările Rondo x Tleimer, Tleimer x Rondo au realizat produși al căror țesut muscular a conținut o cantitate mai mică de grăsime intramusculară, comparativ cu tineretul suin realizat din împerecherile liniare Rondo x Rondo, Viching x Viching. Diferența s-a egalat cu 0,35-0,55%. Conținutul de proteină a variat în limitele 20-22%, iar diferențele între împerecherile liniare și interliniare au constituit 1,5-2%. Între împerecherile liniare la nivelul acidității nu s-au semnalat diferențe, însă crosul Tleimer x Rondo a produs carne unde PH- ul a depășit pragul de 5,5 ce indică o bună calitate a cărnii.

În tabelul 5 se prezintă rezultatele studiului compoziției chimice și proprietăților fizice ale cărnii de diferite rase, combinații de rase și tipuri de suine.

Tabelul 5. *Compoziția chimică și proprietățile fizice ale cărnii la hibrizii de suine (mușchiul lungul dorsal)*

Combinări de rase și tipuri	Compoziția chimică, %				PH	Capacitatea de reținere a apei, %
	Apă	Proteine	Grăsimi	Cenușă		
Marele alb x Landrace	71,71	22,05	5,03	1,10	5,58	43,9
Marele alb x Hampshire	71,05	22,37	5,33	1,03	5,59	43,8
Tipul de carne „Sudic” x Hampshire x Yorkshire	70,54	23,51	5,02	0,93	5,62	43,3
Tipul de carne „Sudic” x Hampshire x Landrace	70,39	23,42	5,28	0,90	5,05	42,8

Conținutul de apă, care a constituit 70 – 71%, nu a cauzat diferențe semnificative între hibrizi. Cantitatea de proteină a constituit 22 – 23%, fiind în tendință de creștere la hibrizii trirasiali. Procentul de grăsime în mușchiul lungul dorsal la tineretul suin a variat în limitele 5,02 – 5,33%, iar aciditatea cărnii (pH) înregistrată la diferiți hibrizi a fost de 5,58-5,65 – indicator ce confirmă calitatea cărnii și proprietățile ei fizico-chimice și tehnologice înalte.

Multiple experimente, efectuate în Europa și America, au semnalat o relație negativă între dezvoltarea musculară și calitatea cărnii. Acest lucru a fost explicat prin efectul selecției asupra reducerii stratului de grăsime, care a determinat reducerea grăsimii intramusculare responsabilă de suculență, frăgezimea și aroma cărnii. Astfel, în țările respective, alături de criteriile clasice de selecție – viteza de creștere, procentul de țesut muscular, consumul specific – au fost incluse și criterii de apreciere a calității cărnii, cum ar fi grăsimea intramusculară în Danemarca, pH-ul cărnii în Franța etc.).

Un rol important în acest sens îi revine conținutului de aminoacizi. La diferite rase, tipuri și hibrizi de suine cantitatea de aminoacizi este diferită (Tabelul 6).

Tabelul 6. *Conținutul total de aminoacizi în mușchiul lungul dorsal (mg/100mg din suma aminoacizilor)*

Aminoacizii	Loturile			
	I	II	III	IV
Asparagină	1,7255	1,7405	1,5329	1,4162
Treonină	0,5237	0,5285	0,4941	0,5756
Serină	1,0466	1,0680	1,0116	1,0811
Glutamină	5,0023	4,8981	4,3065	4,3867
Prolină	0,7354	0,7400	0,6286	0,6436
Glicină	0,7906	0,77153	0,6424	0,6599
Alanină	1,4419	1,4231	1,2718	1,2717
Valină	0,8238	0,8106	0,6953	0,7213
Cistină	0,3864	0,3843	0,3547	0,3270
Metionină	0,6283	0,6208	0,5415	0,4673
Izoleucină	0,7437	0,7338	0,6540	0,6590
Leucină	1,8319	1,8473	1,6759	1,5715
Tirozină	0,7641	0,7620	0,7013	0,5717
Fenilalanină	0,9976	1,0183	0,9324	0,7893
Triptofan	0,2993	0,3005	0,2553	0,2199
Lizină	1,7156	1,7324	1,5508	1,3781
Histidină	1,0057	1,0089	0,9326	0,7171
Arginină	1,0668	1,0559	1,0504	1,0031
Σ aminoacizilor	21,5291	21,4441	19,2260	18,4796

În total au fost studiați 18 aminoacizi. Suma totală a aminoacizilor a variat de la 18,4796 până la 21,5291 mg / 100 mg. În cantități mai mici a fost identificat triptofanul, cu valori cuprinse între 0,2199 și 0,3005. Aminoacizii lizina și asparagina s-au dovedit a fi în cantități mai mari, variind între 1,3781 și 1,7405, însă cel mai mare conținut l-a înregistrat glutamina cu 4,3065 – 5,0023 mg /100 mg în toate loturile experimentale.

CONCLUZII

1. Țesutul muscular al suinelor, indiferent de genotip, conține în primele luni de viață o cantitate mai mare de apă și mai puține proteine și grăsimi, comparativ cu animalele adulte. Odată cu creșterea masei corporale, conținutul de apă în carne scade de la 77 – 80% la naștere până la 62 – 65% la greutatea de 130 kg, iar cantitatea de grăsime se mărește de la 6,5% până la 12%.

2. În primele luni după naștere, până la greutatea de 20 kg, cantitatea de proteină în carne la tineretul suin crește cu 3%, apoi procentul de proteină se stabilizează. Diferențe autentice între rase nu s-au înregistrat, însă menționăm unele tendințe de creștere a cantității de proteină la tipurile de carne.

3. Capacitatea de reținere a apei la genotipurile studiate crește odată cu mărirea masei corporale de la 53,87%, la 20 kg, până la 58,12%, la 120 kg, la cele din rasa Landrace, respectiv, de la 53,35% până la 57,20%, la rasa Estonă de bacon – de la 53,24% până la 55,24%, la Tipul Moldovenesc de carne – de la 53,70% până la 56,97%.

4. Conținutul de apă în slănină se micșorează odată cu mărirea masei corporale de la 16 – 18% la greutatea de 20 kg până la 3 – 4% la 130 kg, iar cantitatea de grăsime crește de la 77 – 78% până la 93 – 94%.

5. Împerecherile liniare și interliniare influențează însușirile fizico-chimice ale cărnii și conținutul intramuscular de grăsime. Combinările Rondo x Tleimer, Tleimer x Rondo a realizat produși al căror țesut muscular a conținut o cantitate mai mică de grăsime, comparativ cu împerecherile liniare. Crosul Tleimer x Rondo a produs carne cu o aciditate de peste 5,5.

6. Hibrizii de suine rezultați din combinările raselor Marele alb, Landrace, Hampshire, Tipul „Sudic” de carne, Yorkshire au produs carne cu un conținut de proteină de 22 – 23%, grăsime intramusculară de 5,02 – 5,33% și un pH egal cu 5,58 – 5,65, indicatori ce confirmă calitatea înaltă a cărnii.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. CUC, A. ș.a., 2005. Ghid privind legislația pentru creșterea porcinelor și pentru siguranța alimentară a consumatorilor în conformitate cu normele uniunii europene. București: Agris. 49 p.
2. DINU, I. și col., 2002. Suinicultură. Tratat de creștere a suinelor. București: Coral Sanivet. 925 p.
3. BIRTA, G., BURGU, Ū., 2011. Kačestvo mäsä svininy raznyh genotipov. *Svinovodstvo*, № 6, s. 31.
4. POCERNAEV, F.C., 1979. Selekcijä i produktivnost' svinej. Moskva: Kolos. 221 p.
5. RYBALKO, V., 2011. Kačestvo mäsä svinej raznyh genotipov. *Svinovodstvo*, № 6, s. 24.
6. SOKOLOV, N., 2005. Formirovanie vysokoproduktivnogo stada svinej na sintetičeskoj osnove. *Svinovodstvo*, 2005, № 1, s. 2-5.
7. ZABOLOTNÄÄ, A.A., 2011. Fiziko-himičeskie svojstva špika svinej raznogo proishoždeniä. *Svinovodstvo*, № 5, s. 36.
8. MONIN, G., 1983. Influence des conditions de production et d'abatage sur les qualites technologiques et organoleptiques des viandes de porc. *Journees Rech. Porcine*, Paris. vol. 15, pp. 151-176.
9. KERISIT, R., 2000. Quelle est l'influence des conditions d'elevage sur la qualite de la viande de porc. *Techni Porc*, vol. 23, № 1.

Data prezentării articolului: **06.02.2013**

Data acceptării articolului: **12.04.2013**

CZU 638.144.5

UTILIZAREA SUSPENSIEI ALGALE *CHLORELLA VULGARIS* LA CREȘTEREA ALBINELOR

ANDREI ZAGAREANU

Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Abstract. The paper presents the results of the study on the effects of *Chlorella Vulgaris* suspension on growth performance, development and honey yield of bee colonies (*Apis mellifera carpatica*). A series of experiments were carried out with worker bees and nurse bees fed, in several steps, with one liter (per bee colony) of suspension of *Chlorella Vulgaris* with sugar 1:1. During the active season, the control of bee colonies was performed every 12 days up to the main harvest from black locust. The results revealed that *Chlorella* supplement had a beneficial effect on the development of bee colonies. The number of capped brood in *Chlorella* supplemented groups was 22,4% more than in the control. Honey yield also increased by 17.0% as compared with the control group, fed with sugar syrup. Dietary *Chlorella* supplementation to nurse bees contributed to a better development of queen cells, influencing their mass, length and diameter. For stimulating the development of bee colonies in the spring, when there is a lack of natural forage (nectar and pollen), it is recommended to use the suspension of *Chlorella Vulgaris* with sugar 1:1, one liter every 12 days; in the period of queenrearing – from the transplanting of larvae to the capping of queen cells, (5 days).

Key words: Honey bees; *Apis mellifera carpatica*; Supplementary feeding; Algal suspension; *Chlorella vulgaris*; Honey yield; Bee colonies; Capped brood; Queen cells; Dimensions; Queen bees

Rezumat. Sunt prezentate rezultatele cercetărilor privind influența suspensiei de *Chlorella vulgaris* asupra creșterii, dezvoltării și productivității familiilor de albine de rasa Carpatică. S-au efectuat o serie de experimente cu albine lucrătoare și cu albine doici, care au fost alimentate, în câteva etape, cu câte un litru (per familie) de suspensie algală *Chlorella Vulgaris* cu zahăr 1:1. Pe parcursul sezonului activ, a fost efectuat controlul familiilor de albine, peste fiecare 12 zile până la culesul principal cel de salcâm alb. Rezultatele cercetărilor au demonstrat efectele benefice ale suspensiei asupra dezvoltării familiilor de albine. În loturile de albine, care au primit suplimentul algal, numărul de puiet căpăcit a fost cu 22,4% mai mare, decât în lotul martor. Producția de miere s-a majorat cu 17,0 % în comparație cu lotul martor, care a fost alimentat cu sirop de zahăr. Utilizarea suspensiei algale în alimentația albinelor doici la creșterea mătcilor a contribuit la dezvoltarea botcilor, influențând benefic masa, lungimea și diametrul botcilor. Pentru stimularea creșterii familiilor de albine în perioada de primăvară, când lipsește culesul natural (nectar, polen), se recomandă utilizarea suspensiei algale *Chlorella Vulgaris* cu zahăr 1:1, câte un litru odată la 12 zile, iar în perioada de creștere a mătcilor – din momentul transvazării larvelor până la căpăcirea botcilor (5 zile).

Cuvinte cheie: Albine melifere; *Apis mellifera carpatica*; Alimentație suplimentară; Suspensie algală; *Chlorella vulgaris*; Producție de miere; Familii de albine; Puiet căpăcit; Botci; Dimensiuni; Mătcii

INTRODUCERE

Albinele melifere se alimentează cu nectar, miere, polen, păstură și apă. Hrana albinelor conține toate substanțele nutritive vitale necesare – proteine, lipide, glucide, substanțe minerale, vitamine (Burenin, N.L., Kotova, G.N. 1977). Se estimează că timp de un an familia de albine consumă circa 30-40 kg hrană proteică (polen, păstură) și 80-100 kg de miere. Pregătirea polenului pentru păstrare îndelungată prin fermentare, implică un consum considerabil de energie (Eremia, N. 2009).

Dacă rezerva de hrană este insuficientă, albinele trebuie alimentate artificial. Pentru stimularea creșterii puietului se folosește siropul de zahăr cu o concentrație de 50% (1 kg de zahăr la 1 l de apă) (Krivcov, N.I. 2007).

Utilizarea suspensiei algale *Chlorella vulgaris* în calitate de supliment alimentar pentru albine majorează semnificativ rezervele posibile ale familiei de albine în procesul culesului, crește prolificitatea mătcilor și activitatea albinelor, mărește imunitatea lor, reduce cazurile de îmbolnăvire cu pietrificare a puietului, cu pebrină și alte maladii bacteriene și virotice. Suspensia de *Chlorella* sporește rezistența albinelor la substanțele chimice toxice utilizate la prelucrarea livezilor și a câmpiilor de dăunători. Majorarea activității biologice a albinelor favorizează sporirea culesului de miere cu 30-40% (Bogdanov, N.I. 1998).

Specia *Chlorella Vulgaris* din genul *Chlorella* ține de grupa algelor autotrofe reprezentate, în principal, de celulele unice. V.M. Andreeva (1975) a descris pe larg clasificarea modernă a genului *Chlorella*.

După cum menționează N.I. Bogdanov (2007), la pregătirea suspensiei de *Chlorella* se utilizează tulpinile *Chlorella Vulgaris* IFR nr. C-111 și *Vulgaris* BIN. Ele se deosebesc prin proprietățile planctonice, și anume fluctuația liberă și distribuirea uniformă a celulelor în mediul de cultură. Ele nu necesită un consum prea mare de dioxid de carbon și nutrienți, ceea ce a permis elaborarea unei noi biotehnologii fundamentale de cultivare a microalgelor și crearea unui set de tip modular, care se folosește cu succes în fermele zootehnice și în atelierele pentru cultivarea *Chlorellei*. Obținerea producției marfă depinde în mare măsură de condițiile de întreținere a familiilor de albine, de baza meliferă, de condițiile climaterice locale, de calitatea mătcilor, precum și de alți factori.

Scopul cercetării constă în determinarea eficienței suspensiei algale *Chlorella Vulgaris* utilizate la creșterea albinelor.

MATERIAL ȘI METODĂ

Investigațiile au avut drept obiect de studiu familiile de albine, de rasă Carpatică, de la stupina „Albinărie”, raionul Strășeni. Din caracterele productive ale familiilor de albine s-au studiat: puterea, cantitatea puietului căpăcit și productivitatea de miere.

Pentru a studia influența suspensiei algale *Chlorella Vulgaris* la creșterea, dezvoltarea și productivitatea familiilor de albine au fost create 3 loturi a câte 3 familii fiecare.

În primul lot (martor I) albinele au fost hrănite cu sirop de zahăr (1:1, câte un litru la fiecare familie), în al doilea lot (martor II) albinele nu au fost alimentate suplimentar și au activat cu rezerva de miere proprie, iar în lotul al treilea au primit câte un litru de suspensie algală *Chlorella Vulgaris* cu zahăr (1:1) per familie.

Familiile de albine din lotul I și III au primit suplimentele în etape, după cum urmează: la data de 22.04.11, la 07.05.11 și, respectiv, la 19.05.11 câte un litru de soluție (Figura 1).

Pe parcursul sezonului activ, s-a efectuat controlul familiilor de albine la fiecare 12 zile, până la culesul principal, cel de salcâm alb.

Influența suspensiei algale *Chlorella Vulgaris* asupra larvelor transvazate pentru creșterea mătcilor asupra lungimii, lățimii și masei botcilor căpăcite, precum și asupra numărului de măci neâmperecheate și împerecheate a fost studiată pe 3 loturi de familii de albine crescătoare. În primul lot familiile crescătoare au primit câte un litru de sirop de zahăr (1:1).

Albinele din lotul al doilea nu au fost alimentate suplimentar și au activat cu rezerva de miere proprie, iar cele din lotul al treilea au primit câte un litru de suspensie algală *Chlorella Vulgaris* cu zahăr (1:1).

Familiile de albine din lotul I și III au fost alimentate cu câte un litru de soluție per familie (Figura 2), la transvazarea larvelor, apoi zilnic până la căpăcirea botcilor (pe parcursul a 5 zile).

Datele obținute au fost prelucrate prin metoda variațiilor statistice, după E. Mercur'eva (1970), N. Plohinskij (1971), în programul Microsoft Excel.

REZULTATE ȘI DISCUȚII



Figura 1. Hrănirea familiilor de albine

Rezultatele cercetărilor au demonstrat că la momentul formării loturilor experimentale (01.04.2011) puterea familiilor de albine era în medie de 6,0 spații dintre faguri populați cu albine. Coeficientul de variație a oscilat între 11,78 și 16,67% (Tabelul 1).

La efectuarea controlului familiilor de albine, la data de 22.04.2011, s-a constatat că puterea familiilor a variat între 6,3 (lotul I) și 6,67 spații dintre faguri populați cu albine (lotul II). În cuibul familiilor de albine s-a depistat 63,33-77,33 sute celule de puiet căpăcit la loturile martor I și II și 76,6 la lotul experimental, iar rezerva de hrană a variat în mediu între 1,8 kg (lotul III) și 4,0 kg miere (lotul I).



Figura 2. *Hrănirea familiilor crescătoare cu soluție algală*

Tabelul 1. *Puterea familiilor de albine la 01. 04. 2011*

Lotul	$X \pm Sx$	V, %
I. Sirop de zahăr (martor I)	$6,0 \pm 0,577$	16,67
II. Miere (martor II)	$6,0 \pm 0,577$	16,67
III. Suspensie algală + zahăr (1:1)	$6,0 \pm 0,316$	11,78

La vizita efectuată peste 12 zile, pe data de 07.05.2011, s-a constatat că cel mai bine s-au dezvoltat familiile de albine care au primit sirop cu suspensie algală. În comparație cu loturile martor (I și II), familiile de albine din lotul experimental III au avut puterea mai mare cu 0,33-0,67 spații dintre fagurii populații de albine (Tabelul 2).

Cel mai mare număr de puiet căpăcit s-a înregistrat în familiile de albine care au primit suspensie algală – 162 sute celule de puiet căpăcit sau cu 29,67 sute celule mai mult decât în lotul martor.

La următorul control (19.05.2011) s-a observat că familiile de albine care au primit suspensie algală au avut practic aceeași putere ca cele din loturile martor – 9,67-10,5 spații dintre fagurii populații cu albine. Diferențe esențiale nu s-au depistat nici la numărul puietului căpăcit.

În același timp, prolificitatea mătcilor a constituit 1246 ouă în 24 ore la lotul III, 1 106 la cele din lotul I martor și 1 171 ouă la lotul II.

Rezerva de miere în familiile de albine studiate era de 1,33 kg și de 3,33 kg, ceea ce arată că în această perioadă în jurul stupinei lipsește culesul productiv și albinele consumă miere din rezerva familiei.

Înainte înfloririi salcâmului alb (08.06.2011) familiile de albine din loturile martor aveau puterea de 13,67-14,7 spații dintre fagurii populații cu albine. Cel mai bine s-au dezvoltat familiile de albine din lotul III care au primit suspensie algală, puterea lor constituind în mediu 15,3 spații dintre fagurii populații cu albine sau cu 0,6-1,63 (4,1-11,9%) mai mult decât în loturile martor.

Familiile de albine care au primit soluție algală au crescut în această perioadă de puiet căpăcit cu 129,2 sute celule sau cu 9,8 sute celule mai puțin ca cele din lotul I și cu 15,9 mai mult decât cele din lotul II.

De la salcâmul alb familiile de albine din loturile martor au depozitat 24,9-25 kg de miere. Cantitatea maximă de miere au produs-o albinele din lotul III – 26,5 kg sau cu 6,0-6,4 % mai mult ca în loturile martor. Familiile de albine din lotul III experimental au produs, în mediu, câte 10,2 kg de miere, iar cele din loturile martor – câte 8,7 kg. Așadar, soluția algală contribuie esențial la sporirea productivității de miere, fapt confirmat de obținerea mierii marfă cu 17,2 % mai mult decât lotul martor.

Pe parcursul a patru controale, efectuate între 22.04.2011 și 8.06.2011, familiile de albine din loturile martor au crescut în total câte 467,33-479,8 sute celule de puiet căpăcit. Cel mai mare număr de puiet căpăcit au crescut familiile de albine din lotul III – 517,3 sute celule, cu 10,7% mai mult ca lotul I martor și cu 7,8% ca lotul II martor.

În prima serie de experiențe, demarate la 16 iunie, familiile de albine folosite pentru creșterea mătcilor, aveau câte 9-11 faguri în cuib și puterea era de 8-10 spații dintre fagurii populații cu albine. Familiile de albine crescătoare din lotul I au primit câte 1,0 litru de sirop, iar cele din lotul III – câte un litru de suspensie algală cu zahăr (1:1) la care le-au fost transvazate câte 30 larve. Din numărul total de 38 de larve transvazate albinele au adoptat pentru creșterea mătcilor 20-25 larve sau 66,7-83,3%.

Tabelul 2. Starea familiilor de albine la momentul efectuării controlului

Lotul	Puterea familiilor, spații dintre fagurii populați cu albine	Pui et căpăciț, su te celule	Miere, kg
22. 04. 2011			
I. Sirop de zahăr (martor I)	6,33 ± 0,882	63, 33 ± 4,702	4,0 ± 1,00
II. Miere (martor II)	6,67 ± 0,667	77,33 ± 10,651	2,0 ± 0,577
III. Suspensie algală + zahăr (1:1)	6,2 ± 0,583	76,6 ± 9,667	1,8 ± 13,383
7. 05. 2011			
I. Sirop de zahăr (martor I)	8,67 ± 1,202	132,33 ± 21,835	4,33 ± 0,822
II. Miere (martor II)	8,33 ± 1,453	152,67 ± 26,235	2,67 ± 0,333
III. Suspensie algală + zahăr (1:1)	9,0 ± 0,837	162,0 ± 14,183	3,33 ± 0,342
19. 05. 2011			
I. Sirop de zahăr (martor I)	9,67 ± 1,202	132,67 ± 10,806	3,33 ± 0,667
II. Miere (martor II)	10,5 ± 2,50	140,5 ± 13,59	2,0 ± 1,00
III. Suspensie algală + zahăr (1:1)	10,17 ± 0,957	149,5 ± 12,391	1,33 ± 0,224
8. 06. 2011			
I. Sirop de zahăr (martor I)	13,67 ± 2,728	139,0 ± 10,693	25,0 ± 2,266
II. Miere (martor II)	14,7 ± 4,41	113,3 ± 12,72	24,9 ± 8,396
III. Suspensie algală + zahăr (1:1)	15,3 ± 1,34	129,2 ± 8,07	26,5 ± 3,16

Botcile crescute în familiile care au fost alimentate cu suspensie algală cu zahăr au avut lungimea mai mare cu 0,44 cm ($Be^{*0,999}$) și diametrul cu 0,13 cm ($Be^{*0,99}$), în comparație cu cele din lotul II. Lungimea botcilor în cadrul lotului III a variat între 2,3 și 3,0 cm, iar diametrul între – 1,2-1,5 cm (Tabelul 3).

Lungimea botcilor crescute în familiile alimentate cu sirop de zahăr a fost de 2,32 cm sau cu 0,11 cm mai mare ($Be^{*0,99}$) decât la lotul martor. O diferență semnificativă s-a înregistrat și la determinarea masei botcilor, care a fost de 0,42–0,52 g mai mare în lotul III.

Tabelul 3. Influența suspensiei algale la lungimea, diametru și masa botcilor (26.06.2011)

Lotul	Nr. botcilor, buc.	Indicii	$X \pm S_x$	V, %	Limite
I – Sirop de zahăr 1:1	25	Masa, g	0,7 ± 0,50	35,71	0,5 – 1,0
		Lungimea, cm	2,32 ± 0,020**	4,31	2,2 – 2,6
		Diametru, cm	1,17 ± 0,015	6,41	1,1 – 1,4
II – Miere	20	Masa, g	0,60 ± 0,046	34,20	0,5 – 1,0
		Lungimea, cm	2,21 ± 0,032	6,43	2,0 – 2,5
		Diametru, cm	1,18 ± 0,011	4,13	1,1 – 1,3
III – Suspensie algală + zahăr (1:1)	20	Masa, g	1,12 ± 0,17**	21,46	0,5 – 1,5
		Lungimea, cm	2,65 ± 0,005***	0,27	2,3 – 3,0
		Diametru, cm	1,31 ± 0,040**	4,32	1,2 – 1,5

Semnificația diferențelor dintre medii: ** $Be \geq 0,99$; *** $Be \geq 0,999$

La determinarea masei corporale a mătcilor neâmperecheate nu s-au constatat diferențe esențiale între loturi, mediile oscilând între 182,56 mg și 200,67 mg. Coeficientul de variație a acestui indice se situează între 5,88–10,56 %.

Masa medie a mătcilor împerecheate a fost de 229,0–249,5 mg, cu limitele de 209 mg și 253 mg.

În a doua serie de experiențe, începând cu 16 iulie, familiile crescătoare aveau 11–12 faguri în cuib și puterea de 10 spații dintre faguri populați cu albine. Familiile crescătoare au fost hrănite cu 1,0 l de sirop (lotul I) și suspensie algală (lotul III). Și de data aceasta li s-au transvazat câte 30-35 larve.

S-a constatat că în această perioadă familiile–doică au adoptat pentru creșterea mătcilor câte 18-22 larve din cele transvazate, ceea ce constituie 54,3% în cazul lotului I, 64,7% în lotul II și, respectiv 60% pentru lotul III.

La bonitarea botcilor căpăcite pe data de 26 iulie, s-a constatat că masa lor a variat între 1,0 g și 1,14 g (Tabelul 4). Cel mai bine au crescut botcile din lotul III, ale căror familii au fost alimentate pe parcursul stadiului larvar cu suspensie algală, masa lor fiind cu 0,09 g mai mare ca în lotul martor II ($Be \geq 0,95$). De asemenea, botcile lotului III au fost cu 0,17 cm mai lungi ($Be \geq 0,999$) și cu diametrul mai mare cu 0,09 cm ($Be \geq 0,99$).

Coeficientul de variație a indicilor studiați se situează între 2,64 și 10,82 %.

Tabelul 4. Influența suspensiei algale asupra lungimii, lățimii și masei botcilor (26.07.2011)

Lotul	Nr. botcilor, buc.	Indicii	$X \pm S_x$	V, %	Limite
I – Sirop (miere+apă) 1:1	18	Masa, g	$1,0 \pm 0,021$	8,99	0,89 – 1,2
		Lungimea, cm	$2,57 \pm 0,036^*$	5,93	2,3 – 2,9
		Diametru, cm	$1,22 \pm 0,015$	5,08	1,1 – 1,4
II – Miere	8	Masa, g	$1,05 \pm 0,040$	10,82	0,9 – 1,22
		Lungimea, cm	$2,67 \pm 0,025$	2,64	2,7 – 2,8
		Diametru, cm	$1,22 \pm 0,025$	5,77	1,1 – 1,3
III – Suspensie algală+miere 1:1	17	Masa, g	$1,14 \pm 0,016^*$	5,62	1,03 – 1,24
		Lungimea, cm	$2,84 \pm 0,026^{***}$	3,73	2,6 – 3,0
		Diametru, cm	$1,31 \pm 0,016^{**}$	5,04	1,2 – 1,4

Semnificația diferențelor dintre medii: * $Be \geq 0,95$; ** $Be \geq 0,99$; *** $Be \geq 0,999$

Masa corporală medie a mătcilor neâmperecheate constituia la 29 iulie 175,69-180,37 mg, limitele variind de la 157 mg până la 204 mg, iar coeficientul de variație fiind de 4,64-7,70%.

Masa corporală medie a mătcilor împerecheate constituia la 5 august 223,67 mg (lotul I) și 232,4 mg (lotul III), diferența fiind neautentică. Potențialul biologic al masei corporale a mătcilor împerecheate a fost de 270 mg, iar coeficientul de variație – 5,25-17,15%.

Așadar, utilizarea suspensiei algale *Chlorella Vulgaris* în alimentația albinelor, în perioada de primăvară, influențează pozitiv dezvoltarea și productivitatea familiilor de albine.

CONCLUZII

Utilizarea suspensiei algale *Chlorella Vulgaris* a influențat pozitiv dezvoltarea familiilor de albine.

Cel mai mare număr de puiet căpăcit s-a înregistrat pe 7 mai, în familiile de albine care au fost alimentate cu suspensie algală (162 sute celule de puiet căpăcit sau cu 22,4% mai mult decât în lotul martor).

Producția de miere–marfă în familiile de albine din lotul experimental s-a majorat cu 17,0 % în comparație cu lotul martor, care a fost alimentat cu sirop de zahăr.

Utilizarea suspensiei algale *Chlorella Vulgaris* cu zahăr în alimentația familiilor–doici la creșterea mătcilor, a contribuit la dezvoltarea botcilor, influențând benefic masa, lungimea și diametrul botcilor.

Pentru stimularea creșterii familiilor de albine în perioada de primăvară, când lipsește culesul natural (nectar, polen), se recomandă utilizarea suspensiei algale *Chlorella Vulgaris* cu zahăr (1:1), câte un litru o dată la 12 zile, iar în perioada de creștere a mătcilor – din momentul transvazării larvelor și până la căpăcirea botcilor (5 zile).

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ANDREEVA, V.M., 1975. Rod *Clorella*. Morfologiâ, sistematika, principy klasifikacii. Leningrad: Nauka. 110 s.
2. BOGDANOV, N.I., 2007. Suspensiâ hlorelly v racione sel'skhozâjstvennyh životnyh. 2-e izd. pererab. i dop. Penza. 48 s. ISBN 5-88035-015-0.
3. BOGDANOV, N.I., 1998. Hlorella- vysokoproduktivnaâ kormovaâ dobavka. *Kormoproizvodstvo*, № 9, s. 32.
4. BURENIN, N.L., KOTOVA, G.N., 1977. Spravočnik po pčelovodstvu. Moskva: Eĭlis. 366 s.
5. EREMIA, N., 2009. Apicultura. Chișinău. 350 p. ISBN 978-9975-9823-6-8.

6. EREMIA, N., NEICOVCENA, I., 2011. Particularitățile morfo-productive ale albinelor carpatice din Republica Moldova. Chișinău. 224 p. ISBN 978-9975-4180-5-8.
7. KRIVCOV, N.I., 2007. Sovremennye naučnye i praktičeskie problemy pčelovodstva Rossii. V: Strategiâ razvitiâ životnovodstva - XXI vek: sb. materialov. Moskva, 2001, II č., s. 3-11.
8. KRIVCOV, N.I., LEBEDEV, V.I., TUNIKOV, G.M., 2007. Pčelovodstvo. Moskva: Kolos. 342 c.
9. MERCUR'EVA, E.K., 1970. Biometriâ v selekcii i genetike sel'skhozâjstvennyh životnyh. Moskva: Kolos. 312 s.
10. PLOHINSKIJ, N.A., 1971. Rukovodstvo po biometrii dlâ zootehnikov. Moskva: Kolos. 259 s.

Data prezentării articolului: **21.02.2013**

Data acceptării articolului: **29.04.2013**

CZU: 636.52/.58.053.087.74

UTILIZAREA SUBSTRATULUI NUTRITIV DE LA PRODUCEREA CIUPERCILOR ÎN ALIMENTAȚIA TINERETULUI AVICOL

*IG. PETCU, N. STARCIUC, V. ANDRIEȘ, NATALIA OSADCI**Universitatea Agrară de Stat din Moldova*

Abstract. Numerous researches had proved the capacity of intensive growth of mushrooms on various cellulosic substrates which, after fruiting, remain as a source of protein that can be used to feed livestock and poultry. This fact offers more flexibility to specialists in formulating nutrition recipes, meaning that one can use raw materials with a specific protein concentration. The performed researches aimed at studying the influence of nutritive substrate, from the production of mushrooms belonging to the genus *Pleurotus*, on the main productive indices of chickens. The experiments were performed on two groups (experimental and control groups), with 1-day old Rhode Island chickens. In the nutrition recipe given to the experimental group of chickens, some of the maize has been replaced with nutritive substrate from mushroom production (1.5%). The results of performed investigations allow us to formulate the following conclusions: 1) the use of nutritive substrate from mushroom production did not negatively affect the growth and development indices of chickens, 2) body weight, average daily gain, specific consumption and viability was practically the same in both groups, 3) maize substitution with the nutritive substrate from mushroom production decreased the cost of combined fodders used to feed chicks, 4) the use of nutritive substrate from mushroom production in the diet of chicks did not bring any physiological disorder in their body.

Key words: Chicks; Diets; Nutritive substratum; Edible fungi; *Pleurotus*; Weight gain; Specific feed consumption

Rezumat. Numeroase cercetări au evidențiat capacitatea de creștere intensivă a ciupercilor pe diverse substraturi celulozice, care după fructificare, rămân o sursă de proteină nevalorificată, dar care ar putea servi ca sursă proteică netradițională în alimentația animalelor și păsărilor domestice. Acest moment permite specialiștilor o flexibilitate mai mare în formularea rețetelor de nutriție, utilizând materii prime cu o concentrație specifică de proteină. Cercetările efectuate au avut ca scop studierea influenței substratului nutritiv de la producerea ciupercilor din genul *Pleurotus* asupra principalilor indici productivi ai puilor de găină. Au fost formate două loturi (experimental și martor) cu pui de o zi de rasa Rhode Island. În rețeta de nutriție, administrată puilor din lotul experimental, o parte din porumb a fost substituit cu substrat nutritiv de la producerea ciupercilor (1,5%). Rezultatele obținute ne permit să formulăm următoarele concluzii: 1) utilizarea substratului nutritiv de la producerea ciupercilor nu a influențat în mod negativ indicii privind creșterea și dezvoltarea acestora; 2) greutatea corporală, sporul mediu zilnic, consumul specific și viabilitatea a fost practic aceeași în ambele loturi; 3) substituirea porumbului cu substrat nutritiv de la producerea ciupercilor micșorează prețul de cost al nutrețurilor combinate utilizate în alimentația tineretului avicol; 4) utilizarea substratului nutritiv de la producerea ciupercilor în alimentația puilor de găină nu a adus la dereglări de ordin fiziologic în organismul puilor.

Cuvinte cheie: Pui de găină; Rețete de nutriție; Substrat nutritiv; Ciuperci comestibile; *Pleurotus*; Spor în greutate; Consum specific de furaje.

INTRODUCERE

Ca obiect biotehologic, în ultimii ani, în rândurile microbiologilor și biotehnologilor se acordă o tot mai mare atenție cultivării ciupercilor.

Numeroase cercetări în domeniu au remarcat capacitatea de creștere intensivă a ciupercilor pe diverse substraturi celulozice, care, după fructificare, rămân o sursă de proteină nevalorificată, dar care ar putea servi ca sursă proteică netradițională în alimentația animalelor și păsărilor domestice.

Aceasta ar permite specialiștilor noi oportunități de formulare a rețetelor nutriționale, utilizând materii prime cu o concentrație specifică de proteină.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările efectuate au avut ca scop studierea influenței substratului nutritiv de la producerea ciupercilor de genul *Pleurotus*, administrat în alimentația puilor de găină, asupra principalilor indici productivi.

În urma investigațiilor s-a determinat eficiența substratului nutritiv inclus în rețetele de nutreț concentrat destinat pentru nutriția puilor.

Cercetările de bază au fost efectuate la Catedra de Legumicultură, la Catedra de Epizootologie și la Catedra de Zootehnie Generală ale Universității Agrare de Stat din Moldova.

Obiectul cercetărilor l-au constituit puii de rasa Rhode Island cu vârsta de o zi. Au fost studiați următorii indici:

- prezența unor tipuri de fungi patogeni sau lipsa acestora în substratul ce urmează a fi folosit ca sursă de substanțe biologic active în alimentația tineretului avicol;

- greutatea corporală;

- sporul mediu zilnic;

- consumul de furaje la o unitate de producție;

- menținerea efectivului.

În acest scop au fost formate două loturi, unul experimental și altul de control, cu pui de o zi. Puii au fost întreținuți pe așternut permanent. Spațiul util, principalii factori de microclimat, condițiile de igienă au fost asigurate conform normelor prevăzute pentru această categorie de păsări.

Administrarea furajelor s-a făcut manual, în hrănitore tronconice, iar apa a fost asigurată în vase cu nivel constant. Puii selectați au avut aceeași vârstă, greutate și dezvoltare corporală, fiind indemni de bolile infecto-contagioase și parazitare.

Experiența s-a desfășurat conform schemei de organizare (Tabelul 1) și planului tehnic experimental complet randomizat, iar repartizarea indivizilor pe lot și a loturilor s-a făcut în mod aleatoriu.

Tabelul 1. Schema organizării investigațiilor

Loturile	n	Rația de alimentație
Control	25	Nutreț concentrat fără includerea substratului nutritiv (NC)
Experimental	25	NC unde 1,5% din structura rețetei revine substratului nutritiv de la producerea ciupercilor

Pentru corectitudinea cercetărilor puii au fost alimentați cu nutreț de o valoare biologică corespunzătoare pentru creșterea și dezvoltarea acestora. Rețetele de nutriție pentru loturile martor și experimental sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2. Structura și valoarea nutritivă a rețetelor de nutriție

Specificare	Conținutul (%)	
	Martor	Experimental
Porumb	40,0	38,5
Grâu	10,0	10,0
Orz	7,5	7,5
Șrot floarea-soarelui	5,0	5,0
Șrot soia	28,7	28,7
Făină de pește	6,05	6,05
Substrat de la producerea ciupercilor	-	1,5
Cretă furajeră	0,9	0,9
Fosfat monocalcic	0,56	0,56
Sare	0,29	0,29
Premix	1,00	1,00
TOTAL	100	100
EM(kcal/kg furaj)	2708	2699
PB %	22,2	21,9

Compoziția chimică a substratului folosit la producerea ciupercilor este prezentată în tabelul 3.

Tabelul 3. Compoziția chimică a substratului de la producerea ciupercilor

Specificare	Conținutul, %		
	Apă	Substanță uscată	Proteină brută
Substrat de la producerea ciupercilor	11,43	88,57	8,46

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În scopul stabilirii prezenței unor microorganisme sau fungi patogeni în substratul nutritiv de la producerea ciupercilor au fost efectuate investigații microbiologice (însămânțări pe medii nutritive obișnuite selective și micotice). În rezultat, după uscarea mediului la temperatura 60 °C timp de 48 ore și în urma investigațiilor microbiologice (însămânțări pe mediile: agarul peptonat, bismutsulfat agar, mediile Endo și Saburo) nu au fost depistate colonii de microorganisme sau fungi patogeni (Figurile 1, 2, 3 și 4).



Figura 1. Agar peptonat



Figura 2. Bismutsulfat agar



Figura 3. Endo



Figura 4. Saburo

Se știe că orice indice de producție și mai cu seamă sporul în greutate, depinde în mare măsură de gradul de dezvoltare, acesta fiind influențat de ritmul de creștere și alimentație.

Dinamica greutății corporale pe parcursul perioadei de investigații s-a prezentat în felul următor (Tabelul 4).

Tabelul 4. Dinamica de creștere în greutate a puilor de găină

Vârsta, săp.	Greutatea corporală	
	Martor	Experimental
1	56	55
2	88	87
3	139	139
4	201	199
5	267	264
6	343	341
7	401	400

Datele tabelului arată că viteza de creștere a puilor din lotul martor și experimental a fost aproximativ aceeași.

Pe tot parcursul perioadei experimentale dinamica greutateii corporale în ambele loturi de asemenea a avut valori apropiate.

Ritmul de evoluție a greutateii corporale este prezentat în tabelul 5.

Tabelul 5. Evoluția greutateii corporale a puilor

Nr. gr	Loturile	Masa vie la 49 zile	
		g	%
1	Martor	401,1 ± 4,3	100
2	Experimental	400,7 ± 4,9	99,9

Se observă că diferențe esențiale dintre loturile martor și experimental nu au fost înregistrate.

Un alt indice important al producției avicole este consumul de furaj, care a avut următoarele valori pentru lotul martor (Tabelul 6).

Tabelul 6. Consumul de furaj

Vârsta, săp.	Consum furaj (martor), g	
	pe zi /cap	cumulat/ cap
1	15	105
2	18	231
3	23	392
4	32	616
5	41	903
6	45	1218
7	51	1575

Evoluția consumului de hrană pe zi și cumulat pe săptămână în lotul experimental este prezentată în tabelul 7.

Tabelul 7. Consumul de furaj

Vârsta, săp.	Consumul furaj (experimental), g	
	pe zi /cap	cumulat/ cap
1	15	105
2	19	238
3	23	399
4	32	623
5	42	917
6	45	1232
7	51	1585

După cum se vede din datele tabelor 6 și 7, consumul de furaj în loturile martor și experimental a fost aproximativ același.

Luând în calcul datele prezentate anterior, putem determina care este consumul specific pentru ambele loturi de pui (Tabelul 8).

Tabelul 8. Evoluția consumului specific

Nr. gr	Loturile	Consumul specific	
		kg	%
1	Martor	4,30	100
2	Experimental	4,33	100,6

Așadar, consumul specific de furaje atât în cazul lotului martor, cât și în cazul lotului experimental, a avut devieri valorice neesențiale.

La această etapă, putem determina și evoluția sporului în greutate a puilor din loturile investigate, iar rezultatele sunt prezentate în tabelul 9.

Tabelul 9. Evoluția sporului în greutate

Nr. gr	Loturile	Sporul în greutate	
		g	%
1	Martor	7,46	100
2	Experimental	7,45	99,8

Și în acest caz, sporul mediu zilnic a fost aproximativ același pentru ambele loturi.

Viabilitatea puilor pe parcursul efectuării investigațiilor a fost aceeași în ambele loturi și a alcătuit 100%.

CONCLUZII

Rezultatele obținute în urma investigațiilor ne permit să formulăm următoarele concluzii:

1. utilizarea substratului nutritiv obținut în urma producerii ciupercilor în alimentația puilor de găină nu a influențat în mod negativ indicii privind creșterea și dezvoltarea acestora;
2. greutatea corporală, sporul mediu zilnic, consumul specific și viabilitatea au fost practic aceleași în ambele loturi supuse observației;
3. substituirea porumbului cu substrat nutritiv de la producerea ciupercilor micșorează prețul de cost a nutrețurilor combinate utilizate în alimentația tineretului avicol;
4. utilizarea substratului nutritiv de la producerea ciupercilor în alimentația puilor de găină nu a adus la dereglări de ordin fiziologic în organismul acestora.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ANDRIEȘ, V., 1990. Bezothodnoe promyšlennoe kul'tivirovanie vešenki obyknovennoj na osnove ispol'zovaniâ netradicionnyh substratov i novogo sposoba ih podgotovki: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. Leningrad: LSHI.
2. CUȘNIR, S., 1996. Biotransformaciâ rastitel'nyh othodov makromicetami v belkovye produkty. In: Microorganismele și metaboliții lor în economia națională: a III-ea conf. națională. Chișinău, p. 75.
3. ELWINGHER, T., 1995. Contribution to the discussion on the species concept on the *Pleurotus ostreatus*. *Micologia*, nr.14, pp. 577-588.
4. GINTEROVA, A., 1980. Ku krivimarskemu vyzitiu hlivuustroicovej. In: 12 Conf. pest. Zampionu. Praga, 1980, pp. 96-98.
5. VOLODINA, E., 1991. Pitatel'naâ cennost' plodovyh tel i substratov pri intensivnom kul'tivirovanii vešenki obyknovennoj – *Pleurotus Ostreatus* KUMM: avtoref. dis. ... kand. biologičeskikh nauk. Kiev, AN USSR, 1991.
6. ZAFAR, E., 1981. Biodegradation of the cellulose component of rice straw by *Pleurotus sajor-caju*. *Folia. Microbiol.* 1981, nr 3, pp. 394 -397.
7. ZATCA, F., 1985. Využitie vyptodeneho substratu pri vykrmie hovadzieho dobitca. Bratislava, 1985. 98 s.

Data prezentării articolului: **19.04.2013**

Data acceptării articolului: **17.05.2013**

MEDICINĂ VETERINARĂ

УДК 638.124.244

ДИНАМИКА КЛАССОВ ЭТЕРИФИЦИРОВАННОГО ХОЛЕСТЕРОЛА В ОРГАНИЗМЕ КУКОЛОК МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ ПРИ ПОНИЖЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ ИНКУБАЦИИ РАСПЛОДА

Ю.В. КОВАЛЬСКИЙ, Я.И. КИРИЛИВ*ЛНУ ветеринарной медицины та биотехнологий имени С.З. Гжицкого, Украина*

Abstract. Optimum temperature for brood growth and development varies within a narrow range of 34-35°C. Lowering the temperature of brood incubation down to 31°C leads to death. However, in practice, there are periods when the brood can be cooled due to certain factors. The questions concerning the development of metabolic processes in the tissues of the brood, which are cooled during incubation, are less studied. That's why, the purpose of our study was to investigate the influence of low incubation temperature on the ratio of esterified cholesterol classes of honey bees during the pupa stage. For this research there were created 2 groups. As control group, we chose the brood that has always been in the hive. The experimental group was considered the brood, which was placed in an incubator. The temperature in the incubator (TA-80) was maintained at 32°C (standard 34°C) and the relative humidity of air was of 75-85%. The obtained results of the study showed that lower temperature of brood incubation affects the content of esterified cholesterol and the ratio of its classes. Reducing the temperature by 2°C resulted in a dynamic increase of the esterified cholesterol content by 1.5 times compared with the control variant. However, during the pupa stage, there is a change in the ratio of its classes.

Key words: Honey bees; *Apis mellifera*; Pupae; Brood incubation; Temperature; Cholesterol.

Реферат. Оптимум температуры роста и развития расплода колеблется в узких пределах 34-35°C. Снижение температуры инкубации расплода до 31°C приводит к летальному исходу. Однако в практике встречаются периоды, когда расплод может быть охлажденным в силу определенных факторов. Остается малоисследованным вопросы прохождения метаболических процессов в тканях расплода, который подвергался охлаждению во время инкубации. Поэтому целью работы было исследование влияния низкотемпературной инкубации на соотношение классов этерифицированного холестерина медоносных пчел в период куколки. В целях исследований были созданы 2 группы. Контролем служил расплод, который всегда находился в улье. Исследовательской группой считался расплод, который помещали в термостат. В термостате (ТС-80) температура поддерживалась на уровне 32°C (норма 34°C) и относительной влажности воздуха 75-85%. Результаты исследования показали, что понижение температуры инкубации расплода влияет на содержание этерифицированного холестерина и соотношение его классов. Снижение температуры на 2°C приводит к динамическому росту содержания этерифицированного холестерина в 1,5 раза по сравнению с контролем. При этом в течение стадии куколки изменяется соотношение его классов.

Ключевые слова: Медоносные пчелы; *Apis mellifera*; Куколки; Инкубация расплода; Температура; Холестерол.

ВВЕДЕНИЕ

Медоносные пчелы, вышедшие из ячеек, могут перенести значительные колебания температуры окружающей среды (Зими́на, Т.А. 2006). В частности, зимой, при пониженной температуре, пчелы собираются в так называемый клуб, и выделяют энергию с помощью микровибраций мускулатуры грудного отдела. При этом мороз может достигать отметки – 30°C. Эмбриональное и постэмбриональное развитие расплода не может выдержать подобных температурных колебаний (Еськов, Е.К. 1992; Ковальська, Л.М. 2009). Оптимум температуры роста и развития расплода колеблется в узких пределах 34-35°C. Снижение температуры инкубации расплода до 31°C приводит к летальному исходу. Однако в практике встречаются периоды, когда расплод может быть охлажденным в силу определенных факторов. Остаются малоисследованными вопросы прохождения метаболических процессов в тканях расплода, который подвергался охлаждению во время инкубации.

Поэтому целью работы было исследование влияния низкотемпературной инкубации на соотношение классов этерифицированного холестерина медоносных пчел в период куколки.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в условиях лаборатории и пасеки кафедры технологии производства продукции мелких животных. В первой декаде мая на соты помещали плодотворную матку (для получения одновозрастного расплода – в изолятор). После откладки первого яйца матка находилась в изоляторе 8 часов. После этого изолятор снимали, пчелы имели свободный доступ к яйцам, а позже к расплоду. С целью контроля за откладыванием яиц матку отделяли решеткой. На 6-й день личиночной стадии, после запечатывания последней ячейки расплода, проводили разделение сота пополам в вертикальном направлении. Контролем служил расплод, который всегда находился в улье. Исследовательской группой считался расплод, который помещали в термостат. В термостате (ТС-80) температура поддерживалась на уровне 32°C (норма 34°C) при относительной влажности воздуха 75-85%. Уровень влажности поддерживали с помощью чашек Петри, в которых постоянно находилась вода. Отбор проб проводили через каждые 2-3 дня. При этом определяли классы этерифицированного холестерина (Ткачук, В.М., Стапай, П.В. 2011).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

К биологическим особенностям развития медоносных пчел относится цикличность всего периода онтогенеза. Согласно данным исследований в мае имагинальная стадия рабочих пчел в контрольной группе наступает на 21 день. Однако нарушения температурного режима, а именно снижение температуры, приводит к пролонгированности развития расплода в опытной группе.

Нарушение гигиенических параметров условий содержания пчел приводит к изменениям не только содержания общих липидов, но и соотношения их классов в тканях. В частности, такие изменения характерны для этерифицированного холестерина (рис. 1).

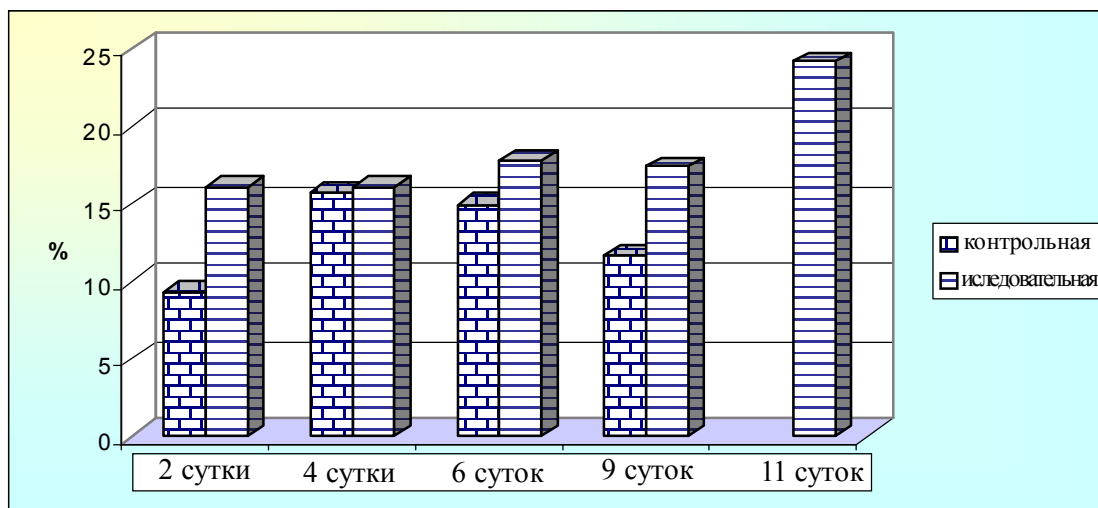


Рисунок 1. Динамика этерифицированного холестерина в организме куколок медоносных пчел при пониженной температуре инкубации расплода

Согласно данным диаграммы 1, на вторые сутки стадии куколки у пчел контрольной группы выявлено низкое содержание этерифицированного холестерина. У пчел исследовательской группы в этот период его количество было выше в 1,7 раза ($P < 0,01$).

Динамика этерифицированного холестерина в куколке контрольной группы имеет вид растущей параболы. Пик содержания обнаружен на 4 сутки стадии куколки. В частности, в этот период, по сравнению со 2 сутками, у куколок контрольной группы его содержание возрастает в 1,7 раза. В опытной группе количество этерифицированного холестерина остается без изменений.

Снижение температуры инкубации расплода у пчел исследовательских групп обуславливает

постоянный рост содержания этерифицированного холестерина. Так, в преимагинальной стадии развития его содержание, по сравнению с 2 сутками возрастает в 1,5 раза. Поэтому динамика этерифицированного холестерина имеет вид гиперболы. У пчел контрольной группы в преимагинальной стадии его содержание составляет 11,7%. Благодаря снижению температуры инкубации расплода в период интенсивных процессов гистолитиз и гистогенеза у пчел опытной группы происходит рост этой фракции в 1,5 раза.

Этерифицированный холестерол в тканях куколок медоносных пчел представлен такими классами: эфиры насыщенных кислот, эфиры моновенасыщенных кислот, диеновые эфиры, триеновые эфиры, тетраеновые эфиры, другие полиеновые эфиры.

Уменьшение температуры инкубации расплода на 2°C приводит к изменениям в соотношении классов этерифицированного холестерина. В таблице 1 представлены данные о соотношении классов этерифицированного холестерина в тканях куколок медоносных пчел 2 суток развития.

Таблица 1. Динамика классов этерифицированного холестерина в тканях медоносных пчел в период куколки вторых суток в зависимости от температуры инкубации расплода ($M \pm m$, $n = 20$)

Классы липидов	Испытуемые семьи		Разница, %
	контрольные	исследовательские	
Эфиры насыщенных кислот	20,57±0,95	16,47±0,19*	- 19,9
Эфиры моновенасыщенных кислот	11,62±0,92	17,75±0,36**	+ 52,7
Диеновые эфиры	14,53±0,52	13,12±0,30	- 9,7
Триеновые эфиры	17,45±0,60	11,84±0,37**	- 32,1
Тетраеновые эфиры	13,79±0,70	13,06±0,34	- 5,3
Другие полиеновые эфиры	22,0±0,52	27,71±0,64**	+ 25,9

Примечание: Вероятны разницы в показателях пчел опытной группы по сравнению с контрольной (*- $P<0,05$; **- $P<0,01$; ***- $P<0,001$)

В частности на 2 сутки стадии куколки в контрольной группе выявлено наименьшее количество эфиров моновенасыщенных кислот. Их содержание составляет 11,6%. В опытной группе этот показатель возрастает на 52,7% ($P<0,01$).

Изменение температуры инкубации расплода на 2°C приводит к уменьшению количества эфиров насыщенных кислот в тканях куколок опытной группы на 19,9% ($P<0,05$). Количество тетраеновых эфиров остается без значительных изменений. В этот период количество других полиеновых эфиров у пчел опытной группы было выше на 25,9% ($P<0,01$). В течение всего постэмбрионального периода их количество занимает наибольшую массовую долю этерифицированного холестерина. Причем в контрольной группе соотношение других полиеновых эфиров в тканях медоносных пчел в период куколки постепенно уменьшается, а в опытной группе, наоборот, растет.

Несоответствие необходимых оптимальных параметров для расплода медоносных пчел приводит к значительным и необратимым процессам перераспределения классов этерифицированного холестерина.

В частности, это четко видно из данных таблицы 2, в которой представлена динамика классов этерифицированного холестерина в тканях медоносных пчел в период куколки 9 суток.

По классам этерифицированного холестерина изменения выявлены по содержанию эфиров насыщенных кислот. В частности, в контрольной группе на 18 сутки постэмбрионального развития их количество снижается в 2 раза. При этом в опытной группе их количество ниже на 38,7% ($P<0,05$). В структуре этерифицированного холестерина самую массовую долю занимают другие полиеновые эфиры. В опытной группе происходит снижение его количества на 27,8% ($P<0,001$).

Наиболее динамичные изменения выявлены по содержанию эфиров моновенасыщенных кислот. Так, в опытной группе их количество выше на 56,9% ($P<0,01$). Содержание диеновых эфиров как в контрольной, так и в опытной группах остается практически на одном уровне. Снижение количества триеновых эфиров на 35,9% происходит на фоне увеличения содержания тетраеновых эфиров на 14,4%. При этом количество тетраеновых эфиров в данный период ниже на 35,4% ($P<0,01$).

Таблица 2. Динамика классов этерифицированного холестерина в тканях медоносных пчел в период куколки девятых суток в зависимости от температуры инкубации расплода ($M \pm m$, $n=20$)

Классы липидов	Испытуемые семьи		Разница, %
	контрольные	исследовательские	
Эфиры насыщенных кислот	9,82±0,40	13,63±0,77*	+ 38,7
Эфиры мононенасыщенных кислот	13,51±1,2	21,20±0,52**	+ 6,9
Диеновые эфиры	17,53±0,75	18,15±0,71	+ 3,5
Триеновые эфиры	11,17±0,56	13,58±0,7	+ 21,5
Тетраеновые эфиры	15,78±0,84	10,19±0,72**	- 35,4
Другие полиеновые эфиры	32,15±0,78	23,19±0,64***	- 27,8

Данные таблицы 3 представляют динамику классов этерифицированного холестерина в тканях медоносных пчел в период куколки 11 суток только исследовательской группы.

Таблица 3. Динамика классов этерифицированного холестерина в тканях медоносных пчел в период куколки 11 суток в зависимости от температуры инкубации расплода ($M \pm m$, $n=20$)

Классы липидов	Испытуемые семьи	
	контрольные	исследовательские
Эфиры насыщенных кислот	—	13,4±0,76*
Эфиры мононенасыщенных кислот	—	22,78±0,31**
Диеновые эфиры	—	17,6±0,79
Триеновые эфиры	—	15,23±1,87
Тетраеновые эфиры	—	10,36±0,68**
Другие полиеновые эфиры	—	20,59±0,90***

Очевидно, у пчел перед выходом из ячеек формируются ткани, и поэтому меняется соотношение классов этерифицированного холестерина. В частности, в тканях исследовательских куколок происходит снижение других полиеновых эфиров. По сравнению с девятисуточными куколками их количество несколько снижается. По сравнению с контрольной группой их содержание оказывается ниже в 1,6 раза ($P < 0,001$). В опытной группе в двух последних пробах практически на одном уровне остается содержание диеновых и тетраеновых эфиров. Причем количество диеновых эфиров приближается к норме. Наибольшее отклонение от контрольной группы наблюдается по содержанию эфиров мононенасыщенных кислот. Их количество в опытной группе ниже в 1,7 раза ($P < 0,01$).

ВЫВОДЫ

Понижение температуры инкубации расплода влияет на содержание этерифицированного холестерина и соотношение его классов. Снижение температуры на 2°C приводит к динамическому росту содержания этерифицированного холестерина в 1,5 раза по сравнению с контролем. При этом в течение стадии куколки изменяется соотношение его классов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ЗИМИНА, Т.А., 2006. Физиологические особенности терморегуляции медоносных пчел (*Apis mellifera*) в экстремальных условиях: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13, 03.00.16. Нижний Новгород. 154 с.
2. ЕСЬКОВ, Е.К., 1992. Этология медоносной пчелы. М.: Колос. 190 с.
3. КОВАЛЬСЬКА, Л.М., 2009. Ліпідний та жирнокислотний склад тканин медоносних бджіл: дис. ... канд. с.-г. наук: 03.00.04. Львів. 130 с.
4. ТКАЧУК, В.М., СТАПАЙ, П.В., 2011. Дослідження воску жиропоту і ліпідів вовни овець (метод. рек.) / Інститут біології тварин НААН. 24 с.

Дата prezentării articolului: **16.04.2013**

Дата acceptării articolului: **27.05.2013**

УДК 619:618.7-084:636.3+636.3.082.4

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПРОФИЛАКТИКИ ПЕРИНАТАЛЬНЫХ ПАТОЛОГИЙ ОВЕЦ И КОЗ

П.Н. СКЛЯРОВ*Днепропетровский государственный аграрный университет*

Abstract. This paper presents the results of studying the effectiveness of vitamin-hormone preparations “Kagadin” and “Kaplastro” to prevent perinatal pathology. Sheep and goats served as material for the study as well as their lambs and kids. The animals from the experimental group, during the period of pregnancy, were fed with carotenoid preparation “Kagadin” in a dose of 20 mg β -carotene/head/day, and 30 and 15 days before the expected lambing they were injected “Kaplastro” intra-abdominally at the rate of 300 units of estrogen/kg live weight/day. According to the received data, the elaborated method for preventing perinatal pathology is effective and its implementation can: a) enhance the vitality of the newborn animals (increasing the number of lambs and kids with a satisfactory clinical condition); b) reduce the number of animals with unsatisfactory clinical state and low development potential by 11.1% and 5.4%, as well as lower sickness rate - 9.5% and 7.4% and lower mortality rate - 7.5% and 4.2%, respectively; c) prevent the occurrence of lambing hypofunction (shorter duration of the individual periods of the lambing process including: the preparation for delivery by 0.18 h for sheep and 0.14 h for goats, expulsion of the lamb by 5.17 min and 4, 14 min, and expulsion of the afterbirth by 6.43 min. and 2.50 min. respectively), and d) reduce the number of animals with the obstetric pathologies (by 8.2% and 8.7% respectively in sheep and goats).

Key words: Sheep; Goats; Hormonal preparations; Vitamins; Perinatal disorders; Prophylaxis; Kids; Lambs; Viability

Реферат. Представлены результаты изучения эффективности витаминно-гормональных препаратов «Кагадин» и «Каплаэстрол» для профилактики перинатальных патологий. Материалом для исследований были овцы и козы, а также полученные от них ягнята и козлята. Животным опытной группы в течение периода беременности скармливали каротинсодержащий препарат «Кагадин» в дозе 20 мг β -каротина / гол./сутки, а за 30 и 15 суток до предполагаемого окота вводили интраабдоминально «Каплаэстрол» из расчёта 300 ЕД эстрогенов/кг ж. м./сутки. Как свидетельствуют полученные данные, разработанный способ профилактики перинатальных патологий является эффективным, его внедрение обеспечивает: а) повышение жизнеспособности новорожденных (увеличение количества ягнят и козлят с удовлетворительным клиническим состоянием и низким потенциалом развития на 10,6% и 8,6%; б) снижение количества животных с неудовлетворительным клиническим состоянием и низким потенциалом развития на 11,1% и 5,4%, а также заболеваемости – на 9,5% и 7,4%, летальности – на 7,5% и 4,2% соответственно); в) предупреждение возникновения гиподисфункции родов (сокращение длительности отдельных периодов родов, в том числе: подготовительного – на 0,18 ч. у овец и на 0,14 ч. – у коз, выведения плода – на 5,17 мин. и 4,14 мин. выведения последов – на 6,43 мин. и 2,50 мин.) и г) сокращение количества животных с послеродовыми патологиями (на 8,2% и 8,7% соответственно у овец и коз).

Ключевые слова: Овцы; Козы; Гормональные препараты; Витамины; Перинатальные патологии; Профилактика; Козлята; Ягнята; Сохранность.

ВВЕДЕНИЕ

Воспроизводство – важное технологическое звено ведения отрасли животноводства. Проблемные вопросы при этом общеизвестны и очень важны (Гордон, А. 1988; Конопелько, Ю.В., Михайлов, Н.В. 2012; Магомедов, З.З. 1997; Bearden, J.E., Fuquay, J. 1984; Schatten, H., Constantinescu, G. 2007).

Процесс размножения включает такие важные состояния, как оплодотворение и беременность. Физиология периода раннего эмбриогенеза животных, оплодотворение и имплантации изучены достаточно полно. В наше время все более очевидным становится знание проблем физиологии эмбрионального и фетального развития для профилактики ante- и неонатальной патологии (Абрамченко, В., Шабалов, Н. 2004; Лапина, Т.И. 2001).

Основными причинами потерь при воспроизводстве животных являются анафродизия, невозможность встречи или контакта половых клеток после осеменения, эмбрио- и фетопатии, неполноценность новорождённых. В связи с этим, одной из важнейших задач деятельности службы ветеринарной медицины является охрана здоровья беременных животных, их плодов и новорожденных (Кошевой, В.П. и др. 2009).

Развитие и жизнедеятельность индивидуума во внутри- и послеродовые периоды происходит дифференцированно, но согласно закономерностям градиентов. Физиологическое течение может легко перейти в патологическое, обуславливая возникновение потерь при репродукции (Авдеенко, В.С. 1993).

В связи с вышеизложенным, цель работы состояла в разработке и внедрении способа перинатальных патологий овец и коз в условиях восточных, центральных и южных областей Украины.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Разработка способа профилактики перинатальных патологий и препаратов для использования в нем проводилась в условиях лабораторий и клинической базы кафедры акушерства, гинекологии и биотехнологии размножения животных Харьковской государственной зооветеринарной академии. Внедрение осуществлялось в хозяйствах с различной формой собственности восточных, центральных и южных областей Украины.

Материалом для исследований были овцы и козы, а также полученные от них ягнята и козлята.

В основе разработки способа лежало использование оригинальных витаминно-гормональных препаратов «Кагадин» и «Каплаэстрол».

Животным опытной группы в течение периода беременности скармливали каротинсодержащий препарат «Кагадин» в дозе 20 мг в–каротина / гол./сутки, а за 30 и 15 суток до предполагаемого окота вводили интраабдоминально «Каплаэстрол» из расчёта 300 ЕД эстрогенов/кг ж. м./сутки.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Первоначально нами был проведен анализ воспроизводства поголовья овец и коз исследуемых хозяйств, в результате которого установлена значительная распространённость перинатальных патологий: сохранность ягнят/козлят до отбивки – 78,5%–92,5%, патологические окоты – 11,3%–17,7%, патологии послеродового периода – 12,3%–15,5%, неонатальные патологии – 11,0%–20,0%, репродуктивные потери (аборты и мертворождения) – 9,4%–11,7%.

Указанные патологии были следствием недостатков в содержании, кормлении и эксплуатации животных, приводящих к их алиментарно-дефицитному состоянию. Биохимическим анализом крови в преимущественном большинстве выявлялся недостаток витамина А.

В связи с этим нами были проведены исследования, в результате которых установлены морфо-функциональные изменения в половых органах и органах выполнения репродукции при ретинолдефицитном состоянии животных, а также положительное влияние каротина (витамина А) на организм беременных самок, плаценту, плод и его органы.

Это и стало основой для разработки способа профилактики перинатальных патологий.

Основным средством профилактики является обеспечение охраны развития эмбриона / плода путем создания оптимальных условий для существования беременных животных.

Надежным методом профилактики перинатальной патологии является ликвидация причин, вызвавших эту патологию. Однако для тех хозяйств, где устранение причин связано с определенными трудностями и ликвидировать их невозможно, необходима медикаментозная профилактика, проведение фармакологической коррекции нарушений развития плода в антенатальный период.

В связи с особенностями течения конечного фетального периода в программе профилактики необходимо применять, кроме каротина, еще и эстрогены. Необходимость их применения диктуется значительным ростом потребности в этом веществе, чем предполагается интенсификация положительного влияния как на организм беременной животного, так и на организм плода.

В плане патогенетической терапии препараты позволяют нормализовать показатели гомеостаза, концентрацию гормонов, стимулировать реабилитационные процессы в органах–регуляторах репродуктивной функции – гипофизе, щитовидной железе и надпочечниках (Кошевой, В.П., Складар, П.Н., Науменко, С.В. 2011).

Результаты исследований отражены на Рисунок 1 и 2.

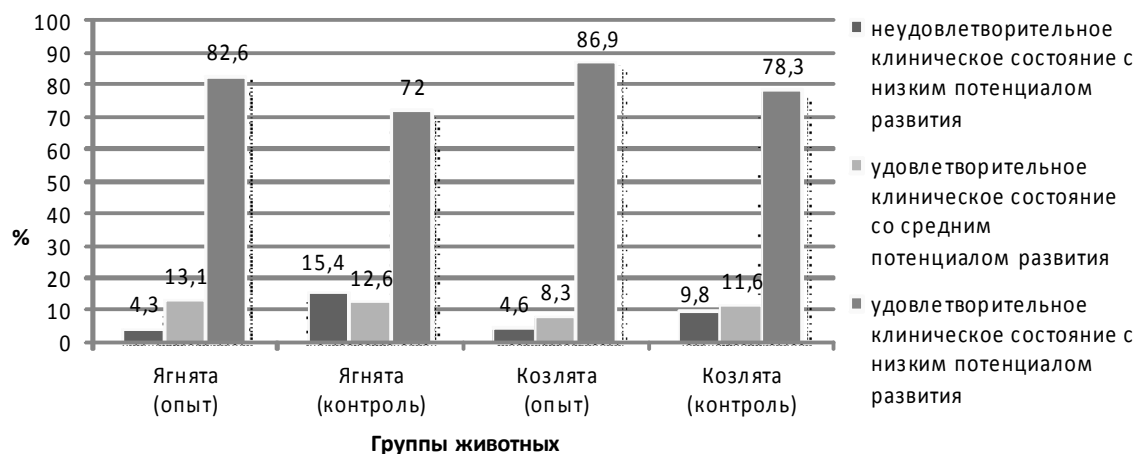


Рисунок 1. Эффективность мероприятий по повышению жизнеспособности новорожденных ягнят и козлят

Как свидетельствуют полученные данные, способ профилактики перинатальных патологий является эффективным. Его внедрение обеспечивает повышение количества ягнят с удовлетворительным клиническим состоянием и низким потенциалом развития на 10,6% и снижение количества животных с неудовлетворительным клиническим состоянием и низким потенциалом развития на 11,1%. Среди козлят эти показатели составляли соответственно +8,6% и -5,4%. При этом снизились заболеваемость на 9,5% – среди ягнят и на 7,4% – среди козлят, а также летальность на 7,5% и 4,2% соответственно.

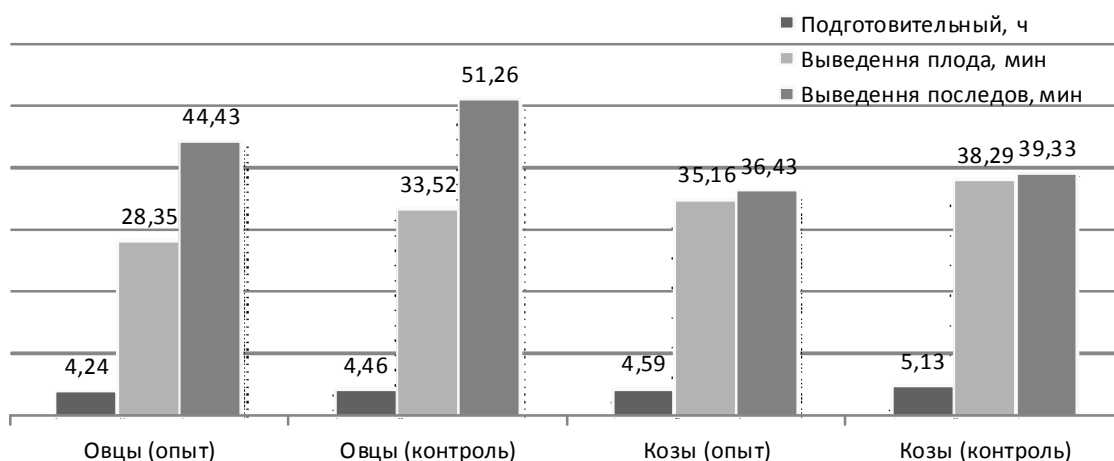


Рисунок 2. Профилактика гипофункции родов у овец и коз

Кроме того, способ позволяет сократить длительность отдельных периодов родов, в том числе: подготовительного – на 0,18 ч. у овец и на 0,14 ч. – у коз, выведения плода – на 5,17 мин. и 4,14 мин. выведения последов – на 6,43 мин. и 2,50 мин. Количество животных с послеродовыми патологиями уменьшается на 8,2% и 8,7% соответственно у овец и коз.

ВЫВОДЫ

Таким образом, разработанный способ профилактики перинатальных патологий является эффективным, его внедрение обеспечивает:

- повышение жизнеспособности новорожденных (увеличение количества ягнят и козлят с удовлетворительным клиническим состоянием и низким потенциалом развития на 10,6% и 8,6%, снижение количества животных с неудовлетворительным клиническим состоянием и низким

потенциалом развития на 11,1% и 5,4%, а также заболеваемости – на 9,5% и 7,4%, летальности – на 7,5% и 4,2% соответственно);

– предупреждение возникновения гипофункции родов (сокращение длительности отдельных периодов родов, в том числе: подготовительного – на 0,18 ч. у овец и на 0,14 ч. – у коз, выведения плода – на 5,17 мин. и 4,14 мин. выведения последов – на 6,43 мин. и 2,50 мин.) и послеродовых патологий (на 8,2% и 8,7% соответственно у овец и коз).

БИБЛОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. АБРАМЧЕНКО, В., ШАБАЛОВ, Н., 2004. Клиническая периналгия. Петрозаводск: ИнтелТек. 424 с.
2. АВДЕЕНКО, В.С., 1993. Перинатальная патология и методы ее коррекции у крупного рогатого скота: автореф. дис. ... д-ра ветеринарных наук. Воронеж. 41 с.
3. ГОРДОН, А., 1988. Контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных. Москва: Агропромиздат. 415 с.
4. КОНОПЕЛЬКО, Ю.В., МИХАЙЛОВ, Н.В., 2012. Проблемы воспроизводства. *Свиноводство*, №2, с. 24-26.
5. КОШЕВОЙ, В.П., СКЛЯРОВ, П.М., НАУМЕНКО, С.В., 2011. Проблеми відтворення овець та кіз і шляхи вирішення, Харків–Дніпропетровськ: Гамалія. 467 с.
6. ЛАПИНА, Т.И., 2001. Морфофункциональный статус новорожденных ягнят ставропольской породы в зависимости от плацентарных условий развития: автореф. дис. ... д-ра биолог. Наук. Ставрополь. 39 с.
7. МАГОМЕДОВ, З.З., 1997. Воспроизводство стада овец. В: Система ведения агропромышленного комплекса в Дагестане. Махачкала, с. 301-303.
8. КОШОВИЙ, В.П., ІВАНЧЕНКО, М.М., СКЛЯРОВ, П.М. та ін. Патологія вагітності у тварин. Харків: Видавництво Шейніної. 276 с.
9. BEARDEN, J.E., FUQUAY, J., 1984. Applied Animal Reproduction. Reston Publishing Company, Inc. A Prentice-Hall Company, Reston, Virginia, p. 40-130.
10. SCHATTEN, H., CONSTANTINESCU, G., 2007. Comparative Reproductive Biology. Blackwell Publishing. 432 p. ISBN 978-0-8138-1554-1.

Data prezentării articolului: **26.02.2013**

Data acceptării articolului: **16.05.2013**

INGINERIE AGRARĂ ȘI TRANSPORT AUTO

CZU 662.62

ESTIMAREA CAPACITĂȚII CALORIFICE A BIOMASEI LIGNOCELULOZICE PROVENITE DIN DIFERITE ZONE ALE REPUBLICII MOLDOVA ÎN CONCEPTUL DE PRODUCERE DE COMBUSTIBILI SOLIZI

GR. MARIAN¹, YASUKI SHIRAKAWA², A. MUNTEAN¹, A. GUDIMA¹, STELA DRUCEOC³¹Universitatea Agrară de Stat din Moldova²Climate Consulting Co.Ltd, Japonia³Oficiul Finanțării de Carbon, Ministerul Mediului al RM

Abstract. Moldova's specialists began to use more insistently the lignocellulosic biomass for the production of solid biofuels. A greater part of it is represented by agricultural and energy crops residues, the potential of which, to this day, is appreciated quite roughly. This paper presents the results of estimation of energetic capacity of lignocellulosic biomass, taken from the Northern, Central and Southern zones of Moldova. Plant lignocellulosic biomass from agricultural, forestry and industrial activities served as object of our research: wheat straw, soybean straw, reed stems, maize stalks, sunflower husks, elm wood, locust wood, poplar wood, pine wood, basket willow wood, grapevine, furniture manufacturing residues, energy willow and weeping willow. The energetic capacity was defined using as basic indicator the absolute calorific value (at the lowest possible humidity) determined by bomb calorimetry. As a result of performing 269 tests for 52 lignocellulosic biomass samples the following conclusions were drawn: the highest calorific value was recorded by locust wood samples (on average 20.113 MJ/kg), followed by those of sunflower husks (20.024 MJ/kg), pine (19.988 MJ/kg) and elm samples (19.098 MJ/kg), while the lowest calorific capacity was recorded by the reed biomass (17.604 MJ/kg) and that of maize stalks (17.946 MJ/kg). Calorific value (on dry basis) of lignocellulosic biomass does not depend directly on the area of origin.

Key words: Biofuels; Bioenergy; Crop residues; Wood residues; Lignocellulosic biomass; Heating value

Rezumat. În Republica Moldova tot mai insistent au început să se folosească biomase lignocelulozice pentru producerea de biocombustibili solizi. Dintre acestea, o mare parte revine reziduurilor agricole și culturilor energetice, potențialul cărora, la ziua de astăzi, este apreciat destul de aproximativ. În lucrarea de față sunt prezentate rezultatele estimării capacității energetice a biomasei lignocelulozice, prelevată din zonele de nord, centru și sud ale Republicii Moldova. În calitate de obiect al cercetărilor a servit biomasa lignocelulozică vegetală provenită din activități agricole, silvice și industriale: paie de grâu, paie de soia, tulpini de stuf, tulpini de porumb, coji de floarea-soarelui, lemn de ulm, lemn de salcâm, viță de vie, lemn de pin, lemn de plop, lemn de răchită, reziduuri de la fabrica de mobilă, salcie plângătoare și salcie energetică. Capacitatea energetică a fost definită folosind drept indicator de bază puterea calorifică superioară absolută (la umiditate minim posibilă) determinată în bomba calorimetrică. În urma realizării a 269 de teste pentru 52 de probe de biomasa lignocelulozică s-a ajuns la următoarele concluzii: cea mai mare putere calorifică o au probele din salcâm (media 20,113 MJ/kg), urmate de cele din coajă de floarea-soarelui (20,024 MJ/kg) și cele din pin (19,988 MJ/kg) și din ulm (19,098 MJ/kg), iar cea mai mică putere calorifică s-a înregistrat la biomasa din stuf (17,604 MJ/kg) și la cea din tulpini de porumb (17,946). Puterea calorifică în bază uscată a biomasei lignocelulozice nu depinde direct de zona de proveniență.

Cuvinte cheie: Biocombustibili; Bioenergie; Reziduuri vegetale; Reziduuri lemnoase; Biomasa lignocelulozică; Putere calorifică

INTRODUCERE

Biomasa lignocelulozică, provenită din deșeuri agricole, reziduuri forestiere și co-produse din lemn, precum și din culturi energetice, constituie o sursă importantă de obținere a unei cantități palpabile de energie suplimentară, ecologic curată și relativ ieftină pentru Republica Moldova. Cu toate acestea, în literatura de specialitate, există puțină informație despre potențialul energetic al biomasei lignocelulozice provenită din diverse zone ale Republicii Moldova, iar datele modeste existente ne rezervă continuitatea și aprofundarea cercetărilor în direcția aprecierii proprietăților energetice, în special a puterii calorifice a biomasei lignocelulozice.

Prin cercetarea de față ne propunem să suplinim acest gol informațional prin adâncirea cercetărilor în direcția aprecierii puterii calorifice a biomasei lignocelulozice provenită din diferite zone ale Republicii Moldova.

Cuantificarea potențialului de biomasă disponibil va servi reper de referință la argumentarea planurilor de afaceri cu privire la înființarea întreprinderilor specializate în obținerea biocombustibililor solizi, la fundamentarea tehnologiilor de procesare a biomasei, la selectarea utilajului necesar etc.

Actualitatea prezentelor cercetări este justificată și de rolul pe care-l are cunoașterea acestei proprietăți în argumentarea oportunității pentru Republica Moldova a dezvoltării unor tehnologii pentru obținerea biocombustibililor din resurse locale. Această situație este cu atât mai importantă în condițiile când o parte considerabilă din masa vegetală trebuie să rămână în sol în calitate de îngrășămintă organice.

În acest studiu, obiect al cercetării a servit biomasa solidă lignocelulozică folosită pentru obținerea combustibililor solizi prin presare provenită din paie de grâu și de soia; din tulpini de stuf; din tulpini de porumb; din coji de floarea-soarelui; din lemn de ulm, de salcâm, de plop, de pin și de răchită; din partea lemnoasă de viță de vie; din reziduuri de la fabricarea mobilei; din salcie plângătoare și salcie energetică.

MATERIAL ȘI METODĂ

Au fost analizate mai multe loturi de eșantioane prelevate din trei zone ale Republicii Moldova: de nord, centru și sud. Înainte de testare, probele au fost uscate până la nivelul maxim posibil.

Puterea calorifică a fost determinată conform standardului SMV EN 14918:2012 prin arderea completă a acestora în bomba calorimetrică LAGET MS – 10A din dotarea Laboratorului de Biocombustibil al Universității Agrare de Stat din Moldova (Figura 1a).

Puterea calorifică a fost estimată prin două valori:

1. Puterea calorifică superioară (GCV_{ab} - *Gross Calorific Value*), considerată drept cantitatea de căldură totală rezultată din combustia perfectă și completă a unei unități de biomasă luată în studiu și care a fost calculată prin relația:

$$GCV = \frac{dT_k \times T_k}{m} - Q_w - Q_p, \quad (1) \text{ în care } Q_w \text{ este căldura de la arderea firului incandescent pentru}$$

inițierea arderii (50 J/g); Q_p – căldura de la arderea hârtiei (1462,86 J/g).

2. Puterea calorifică inferioară (NCV - *Net Calorific Value*), considerată drept diferența dintre puterea calorifică superioară și căldura consumată pentru evaporarea apei din gazele de ardere.

Raportul dintre puterea calorifică inferioară și puterea calorifică superioară a fost stabilit din relația:

$NCV = GCV - 24,42(8,9h + w), J/g$, (2) în care 24,42, J/g reprezintă căldura de vaporizare medie a apei, iar $(8,9h + w)$ – cantitatea de apă rezultată prin oxidarea hidrogenului plus umiditatea din combustibil (h este conținutul de hidrogen al mostrei în %, iar W indică umiditatea mostrei în %).

Înainte de a începe testările, s-a determinat constanta bombei calorimetrice (T_k), care reprezintă suma capacităților calorice ale părților ce alcătuiesc bomba calorimetrică. În acest scop au fost folosite probe standarde pastelizate din acid benzoic certificat cu masa de cca 0,5g.



Figura 1. Aspecte din timpul determinării puterii calorimetrice la bomba calorimetrică LAGET MS – 10A (a) și a umidității în etuva de tip Memmert (b)

Umiditatea s-a determinat în conformitate cu standardul EN 14774-1: 2012 [2] pentru probe prelevate din toate tipurile de biomasă cercetate. Probele au fost uscate, în curent de aer, la presiune atmosferică într-o etuvă electrică termoreglabilă de tip Mermmet (Figura 1 (b)), în care probele au fost menținute la temperatura de 105°C, timp de 3 ore, cu schimbarea aerului atmosferic peste fiecare 20 min. Înainte și după uscare probele au fost cântărite la balanța analitică tip PS 600/c/2 având precizia de 10⁻⁴g. Răcirea probelor s-a efectuat într-un exsicator cu oxid de fosfor (P₂O₅) până la temperatura de 22±1°C.

Operația de uscare a fost repetată până la stabilirea unei mase constante a probelor. Uscarea repetată s-a realizat la aceeași temperatură ca și în faza inițială (105°C) timp de 1 oră.

Umiditatea s-a calculat prin relația:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100, \quad (3) \text{ în care } m_1 \text{ este masa probei înainte de uscare, g; } m_2 - \text{ masa probei după}$$

uscare, g.



Figura 2. Aspecte din timpul cântăririi și concasării probelor în vederea determinării puterii calorice și umidității

Prelucrarea datelor experimentale s-a realizat prin metode de cercetare standard sau acceptate în domeniu, care au asigurat eliminarea erorilor. Fiecare tip de biomasă a fost estimat prin testarea a câte 5 probe, prelevate din același lot de material. Pentru toate încercările s-a determinat abaterea standard și intervalul de încredere.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Puterea calorică a biomasei provenită din paie de grâu. În tabelul 1 se prezintă informația cu privire la puterea calorică superioară în bază uscată a paielor de grâu colectate din diferite localități ale Republicii Moldova. Se constată că paiele colectate în zona de sud au o putere calorică ceva mai mare în comparație cu cele prelevate din zonele de nord și de centru. Cea mai mică putere calorică s-a semnalat la paiele prelevate din zona de centru, însă diferența semnalată nu este semnificativă, cunoscând o variație destul de eterogenă în localitățile din cadrul zonelor respective. De exemplu, paiele prelevate în comuna Manoilești din zona de centru au o putere calorică de 1,05 ori mai mare ca a celor prelevate din comuna Gotești, care este situată în zona de sud a țării. Această deviere poate fi explicată prin gradul diferit de degradare a paielor, condițiile de cultivare și colectare, precum și prin condițiile climaterice foarte severe caracteristice anului 2012.

Pentru o apreciere mai completă sunt necesare cercetări efectuate pe probe de biomasă provenită din mai multe roade consecutive, inclusiv din, cel puțin, un an climateric obișnuit pentru Republica Moldova.

Puterea calorică a biomasei din resturi de porumb, floarea-soarelui și soia. În calitate de biomasă pentru obținerea combustibililor solizi se folosesc tulpina, știuleții și ciocelejul porumbului. Tulpina porumbului este înaltă și groasă, neramificată. La colectare are umiditatea destul de mare. Porumbul este utilizat atât în calitate de alimente pentru oameni și animale cât și în industrie.

O rezervă considerabilă de biomasă pentru scopuri energetice, disponibilă în Republica Moldova, este acumulată în tulpinile, pălăriile și coaja de floarea-soarelui. Această biomasă este și un prețios produs furajer pentru vitele mari cornute și ovine.

Tabelul 1. Puterea calorifică superioară în bază uscată a probelor de biomasă din paie de grâu prelevate din diferite zone climaterice ale Republicii Moldova

Zona	Localitatea	GCV, J/g	Abaterea standard	Intervalul de încredere
N	s. Bulboaca, rn. Briceni	18083,61724	175,52818	2,55835
	s. Drochia, rn. Drochia	17715,28897	311,43489	4,58611
	s. Vișoara, m. Glodeni	18163,97512	447,67826	6,51059
	rn. Șoldănești	18102,24414	232,06422	3,38059
	s. Chișcăreni, m. Sângerei	18151,96476	231,24209	3,36407
	Media	18043,41805	186,45480	2,72062
C	s. Hârtopul Mare, rn. Criuleni	18111,68819	269,27918	3,92175
	s. Drăgușenii Noi, rn. Hâncești	17677,24989	239,62517	3,53245
	s. Mănoilești, m. Ungheni	18397,66572	256,44477	3,70568
	s. Pânășești, rn. Strășeni	18020,93907	344,67248	5,03243
	s. Mereni, rn. Anenii Noi	17658,95671	273,22798	4,02998
	Media	17973,29992	311,43394	4,55306
S	s. Feștelita, m. Ștefan-Vodă	18174,50498	168,77819	2,45380
	rn. Cimișlia	18004,75240	336,92835	4,92154
	s. Sărăteni, rn. Leova	18494,71675	142,36314	2,05178
	s. Gotești, rn. Cantemir	17549,59772	188,94338	2,79546
	s. Chircani, rn. Cahul	18350,87360	555,21722	8,03328
	Media	18114,88909	365,78553	5,32681

Soia este o plantă de cultură din familia leguminoaselor pentru boabe, subfamilia Faboideae.

Rezultatele testelor referitoare la puterea calorifică a biomasei din tulpini de porumb, paie de soia și coji de floarea-soarelui sunt prezentate în tabelul 2.

Puterea calorifică a coji de floarea-soarelui, prelevată din diferite zone ale Republicii Moldova, variază în interiorul unui interval foarte limitat, de la 20,34, în zona de nord, până la 19,61 MJ/kg, în zona de sud. Această diferență poate fi explicată prin conținutul de lignină, care diferă de la o specie de floarea-soarelui la alta și, parțial, de condițiile climaterice de creștere.

Tabelul 2. Puterea calorifică superioară în bază uscată a probelor de biomasă din paie de soia, tulpini de porumb și semințe de floarea-soarelui prelevate din diferite zone climaterice ale Republicii Moldova

Zona	Localitatea	Puterea calorifică, J/g	Abaterea standard	Intervalul de încredere
Paie de soia				
N	s. Bulboaca, rn. Briceni	17827,09125	598,33932	8,78328
	rn. Drochia, rn. Drochia	18326,74216	134,41032	1,94602
	rn. Glodeni	18163,8808	189,25674	2,75236
	rn. Șoldănești	17911,21302	320,21693	4,68956
	rn. Sângerei	17948,0789	167,75556	2,45424
	Media	18035,40123		
Porumb				
N	s. Bulboaca, rn. Briceni	18155,54658	257,43982	3,74477
C	s. Drăgușenii Noi, rn. Hâncești	17971,08215	51,92437	0,75916
S	s. Sărăteni, rn. Leova	17712,19744	238,97999	3,51946
	Media	17946,27539		
Floarea-soarelui (coajă)				
N	s. Drochia, rn. Drochia	20340,06455	118,6143994	1,63
C	s. Sărata Galbenă, rn. Hâncești	20122,87368	177,91816	2,45829
S	s. Gotești, rn. Cantemir	19610,39528	325,1089	4,55028
	Media	20024,4445		

Aproximativ aceeași situație se observă și la biomasa din reziduuri provenite de la cultivarea porumbului. Astfel, puterea calorifică maximă s-a constatat la tulpinile de porumb provenite din zona de nord (18,156 MJ/kg), urmată de cea din zona de centru, cu o putere calorifică de 17,971 MJ/kg, și de cea din zona sud, cu o putere calorifică egală cu 17,712 MJ/kg.

Puterea calorifică a biomasei provenite din diferite specii lemnoase. Analiza biomasei prelevată din specii lemnoase, provenită din diferite zone ale Republicii Moldova, arată o deviere nesemnificativă a puterii calorifice superioare în bază uscată în funcție de zona de colectare (Tabelul 3).

Tabelul 3. Puterea calorifică superioară în bază uscată a probelor de biomasă din specii lemnoase prelevate din diferite zone climatice ale Republicii Moldova

Zona	Localitatea	GCV, J/g	Abaterea standard	Intervalul de încredere
Ulm				
N	s. Chișcăreni, m. Sângerei	19432,61376	441,60586	6,20904
C	mun. Chișinău	18965,27176	271,58532	6,07
S	rn. Cantemir	18897,34168	152,70018	2,18
	Media	19098,40907		
Salcâm				
N	s. Chișcăreni	19785,13	435,37	6,07
C	rn. Hâncești	20577,95284	305,22554	4,17
S	rn. Leova	19977,2545	397,38578	5,51055
	Media	20113,44578		
Viță de vie				
N	s. Chișcăreni, m. Sângerei	19085,81117	197,82145	2,81
C	rn. Strășeni	19273,54821	304,56109	4,3
S	rn. Cantemir	18406,49422	367,14057	5,30397
	Media	18921,9512		
Pin				
N	or. Glodeni, rn. Glodeni	20356,20198	75,56018	1,03799
C	Ocolul Silvic Fălești, s. Viișoara	19619,48764	401,22463	5,61432
	Media	19987,84481		
Plop				
C	Ocolul Silvic Fălești, s. Viișoara	19176,15316	288,22881	4,0795
Răchită				
N	rn. Glodeni, s. Viișoara	19176,41554	305,71517	4,32699
S	s. Feștelita, rn. Ștefan-Vodă	18784,03417	448,07989	6,40781
	Media	18980,22486		
Salcie plângătoare				
N	Bălți, Bălți	18588,66873	1580,1783	22,72
C	s. Țânțăreni, m. Anenii Noi	19445,34073	244,4941	3,4364564
S	s. Feștelita, rn. Ștefan-Vodă	18784,03417	448,07989	6,40781
	Media	18939,34788		
Salcie energetică				
C	mun. Chișinău	19515,44037	254,12124	3,56537

Cea mai mare putere calorifică superioară s-a semnalat la lemnul din salcâm (20,113 MJ/kg), iar cea mai joasă - la lemnul din plop și răchită (respectiv 19,176 MJ/kg și 18,98 MJ/kg). Aproximativ aceeași putere calorifică s-a înregistrat la salcia plângătoare care, în mediu, constituie 18,94 MJ/kg. Cel mai puternic, din punct de vedere termic, s-a dovedit a fi salcâmul prelevat din codrii Hânceștiului, cu GCV=20,578 MJ/kg.

Referitor la datele obținute pentru plop, pin, răchită și viță de vie, este greu de făcut o generalizare completă, deoarece probele au fost prelevate dintr-o singură localitate, fără a se specifica vârsta copacului, partea copacului din care a fost extrasă proba, gradul de degradare etc.

Datele cu privire la probele din viță de vie, se referă la resturile de la tăierea viței de vie care sunt alcătuite atât din partea lemnoasă, cu putere calorifică mai mare, cât și din lăstare de un an care, după cum se știe, au o putere calorifică mult mai mică.

Prezintă interes datele obținute cu privire la salcia energetică, care posedă o putere calorifică apropiată de cea a speciilor lemnoase tari (19,16kJ/kg).

Având în vedere rapiditatea cu care crește salcia energetică (cca 3-3,5 cm/zi), întreținerea simplă a plantațiilor, perioada de viață destul de îndelungată (25-30 ani) și productivitatea înaltă (de cca. 35 t/ha la o umiditate de cca. 35-40% a plantei) este evident interesul față de această cultură, dar și necesitatea unei argumentări științifice a oportunității cultivării și procesării acesteia în condițiile Republicii Moldova.

Puterea calorifică a biomasei provenită din stuf. Stuful este o plantă erbacee perenă din familia gramineelor cu tulpină rigidă ce atinge o înălțime de până la 4m. Există experiență convingătoare a țărilor din vecinătate, cu privire la eficiența folosirii biomasei din stuf pentru obținerea combustibililor solizi, în special a peleților.

Însă, cu părere de rău, în Republica Moldova, la ziua de astăzi, lipsesc date concrete despre potențialul de stuf care ar putea fi folosit în calitate de biomasă pentru producerea biocombustibililor, cu toate că această cultură este destul de răspândită în locurile mlăștinoase de pe malurile râurilor și lacurilor din țară.

Avantajele stufului, ca sursă energetică, sunt evidente clasându-l printre sursele sigure de biomasă atât pe plan mondial, cât și pentru condițiile Republicii Moldova. Dintre acestea se pot evidenția următoarele:

1. Volumul de stuf colectat nu depinde de condițiile climaterice spre deosebire de volumul de biomasă pentru scopuri energetice obținut din culturi agricole care depinde foarte mult de capriciile naturii;
2. Uscarea biomasei necesită cheltuieli minime deoarece în perioada de colectare (decembrie – februarie) umiditatea stufului este de cca. 20-25%;
3. Capacitate calorifică mare;
4. Conținut sporit de lignină ce asigură obținerea unor proprietăți fizico-mecanice elevate ale produsului finit;
5. Conținut mic de sulf și alte elemente nocive;
6. Cheltuieli mici pentru cultivare și colectare.

Avantajele enumerate ne permit, cu siguranță, să clasăm stuful la categoria culturilor perspective de biomasă pentru biocombustibili în condițiile Republicii Moldova.

În același timp, unele proprietăți specifice ale stufului impun cercetări mai aprofundate ale proprietăților materiei prime (biomasei), precum și ale produsului finit (biocombustibililor). De exemplu, conținutul sporit de siliciu creează unele probleme de ordin tehnologic, nu sunt elucidate particularitățile stufului în funcție de zona de proveniență, de condițiile de cultivare, de gradul de degradare etc.

În baza testelor, realizate în această lucrare cu privire la studiul variației puterii calorifice a biomasei din stuf în funcție de zona de proveniență, se observă că zona de proveniență a probelor luate în studiu nu influențează, practic, valoarea medie a GCV în bază uscată (Tabelul 4).

Totodată, observăm că, deși, media puterii calorifice a probelor din stuf pe zone este uniformă, valorile maxime și minime ale probelor variază destul de semnificativ. Astfel, probele prelevate din raionul Leova, zona de sud, au o putere calorifică maximă (18,426MJ/kg), iar probele prelevate din Bardar, zona de centru, au o putere calorifică cu 1,508MJ/kg mai mică, constituind 16,918MJ/kg.

Tabelul 4. Puterea calorifică superioară în bază uscată a probelor de biomasă din stuf prelevate din diferite zone climaterice ale Republicii Moldova

Zona	Localitatea	Puterea calorifică	Abaterea standard	Intervalul de încredere
N	rn. Glodeni	18052,96661	116,13203	1,69409
	s. Chișcăreni, rn. Sângerei	17049,76136	267,43338	4,01434
	Media	17551,36399		
C	rn. Strășeni	18246,9733	356,8102	5,1773
	s. Bardar, rn. Ialoveni	16918,34592	492,0117	7,41394
	Media	17582,65961		
S	s. Brezoaia, rn. Ștefan-Vodă	16929,70171	190,27387	2,86623
	rn. Leova	18425,6754	342,2549	4,9419
	Media	17677,68856		

Acest lucru poate fi explicat prin vârsta tulpinilor de stuf care n-a fost cunoscută pentru probele luate în studiu, de gradul de degradare, de diametrul tulpinilor, de condițiile de creștere, precum și de locul de proveniență.

CONCLUZII

În urma realizării a 269 de teste pentru 52 de probe de biomasă lignocelulozică, inclusiv paie de grâu – 15, paie de soia – 5, tulpini de stuf – 6, tulpini de porumb – 3, coji de floarea-soarelui – 3, lemn de ulm – 3, lemn de salcâm – 3, viță de vie – 3, lemn de pin – 2, lemn de plop – 1, lemn de răchită – 1, reziduuri de la fabrica de mobilă – 3, salcie plângătoare – 3 și salcie energetică – 1 s-a ajuns la următoarele concluzii:

- cea mai mare putere calorifică au probele din salcâm (media 20,113 MJ/kg), urmate de cele din coajă de floarea-soarelui (20,024 MJ/kg), din pin (19,988 MJ/kg) și cele din ulm (19,098 MJ/kg), iar cea mai mică putere calorifică s-a înregistrat la biomasa din stuf (17,604 MJ/kg) și la cea din tulpini de porumb (17,946).

- analiza variației puterii calorifice a probelor de biomasă, colectate în anul 2012, în funcție de zona de proveniență n-a semnalat aceeași tendință pentru toate tipurile de biomasă lignocelulozică. Astfel, în mediu, probele cu putere calorifică maximă, provenite din zona de nord, s-au dovedit a fi: cele din pin, floarea-soarelui, ulm și porumb; din zona de centru – cele din salcâm, salcie plângătoare, viță de vie; din zona de sud – cele din paie de grâu și stuf.

- puterea calorifică în bază uscată a biomasei lignocelulozică nu depinde direct de zona de proveniență, însă este influențată de condițiile de creștere, gradul de degradare, condițiile climaterice ale anului de colectare.

- pentru o imagine mai clară a potențialului energetic de biomasă disponibilă în Republica Moldova se impun cercetări suplimentare în întregul complex de proprietăți ale biomasei, dar și ale produsului finit.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. SMVEN 14918:2012 Biocombustibili solizi. Determinarea puterii calorice.
2. EN 14774-1:2012. Biocombustibili solizi. Determinarea conținutului de umiditate. Metoda prin uscare etuvă. Partea 1: Umiditate totală. Metoda de referință.

Data prezentării articolului: **04.02.2013**

Data acceptării articolului: **19.04.2013**

CZU 621.311.1

APRECIEREA CALITĂȚII DE FUNCȚIONARE A ECHIPAMENTELOR ELECTROTEHNICE ȘI A REȚELOR DE ALIMENTARE CU ENERGIE ELECTRICĂ

V. POPESCU

Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Abstract. At present a significant number of power interruptions take place in the electrical networks, and they are determined by the influence of random factors. Ensuring the continuity of electricity supply to consumers is a very current issue for the National Electric System. In order to increase the reliability of electrical networks it is absolutely necessary to know the factors that cause power interruptions of the installed equipment and their characteristics for planning different land, technical, operational and other service activities. The present paper is focused on the problems concerning the calculation and assessment of reliability indicators of the equipment installed in electrical networks and also on the continuity of electricity supply to consumers, both agricultural and industrial ones.

Key words: Electrotechnical equipment, Republic of Moldova, Power electrics networks, Reliability indicators.

Rezumat. Cercetările au fost efectuate în baza rețelilor electrice de diferite niveluri de tensiuni din Republica Moldova. Obiectul cercetărilor l-au constituit caracteristicile refuzurilor din rețelele examinate, condiționate de diferiți factori aleatori de influență. S-a elaborat schema structurală de calcul și algoritmul de prognoză a nivelului de fiabilitate, care au dat posibilitatea de a evidenția factorii de influență asupra procesului de furnizare a energiei electrice și, totodată, au permis sistematizarea operațiilor consecutiv realizate în procesul de apreciere a fiabilității rețelilor electrice. În baza rezultatelor obținute cu privire la valorile indicatorilor de calitate a funcționării echipamentelor electrotehnice instalate în rețelele electrice: transformatoare, comutatoare, separatoare, disjunctoare etc.) a fost efectuată prognoza fiabilității rețelilor cercetate, luând în considerație următorii indicatori: durata medie a deconectărilor, frecvența medie a deconectărilor, durata medie de restabilire a deconectărilor, timpul mediu total de deconectare. Rezultatele prognozei au marja de eroare de 5% și utilizarea lor permite o planificare justificată, din punct de vedere tehnic și economic, a tuturor măsurilor de asigurare a indicatorilor normați de fiabilitate a rețelilor electrice cu diferite niveluri de tensiune și a echipamentelor instalate în aceste rețele.

Cuvinte cheie: Echipament electrotehnic, Rețele electrice, Indicatori de fiabilitate, Republica Moldova.

INTRODUCERE

Gradul de complexitate a rețelilor electrice este într-o continuă evoluție. În condițiile socio-economice actuale apare un număr tot mai mare de consumatori noi, iar aceasta duce la apariția mai multor noduri de sarcină. Acest lucru influențează benefic dezvoltarea social-economică a oricărui stat, însă, implică și noi cerințe și probleme referitoare la asigurarea fiabilității rețelilor, deoarece crește semnificativ gradul de complexitate a schemelor structurale și a echipamentelor instalate în rețelele electrice (Secui, D. 2008).

Sporirea numărului de elemente componente ale schemelor rețelilor crește riscul de apariție a defectelor și refuzurilor în alimentarea cu energie electrică a consumatorilor. Asigurarea nivelului de fiabilitate poate fi realizată numai prin cunoașterea factorilor de influență, care cauzează apariția refuzurilor aleatorii și condiționează pierderi economice (Ardeleanu, M. 2007).

În echipamentele instalate în rețelele electrice de diferite niveluri de tensiuni, cum ar fi transformatoarele, comutatoarele, separatoarele, disjunctoarele etc., au loc frecvent refuzuri care determină calitatea și siguranța alimentării consumatorilor cu energie electrică. Determinarea factorilor ce cauzează aceste refuzuri și estimarea nivelului de influență a lor asupra fiabilității echipamentelor și rețelilor electrice permite elaborarea măsurilor de asigurare a continuității și calității alimentării cu energie electrică a consumatorilor (Popescu, V. 2012).

Prezenta lucrare este consacrată calității de funcționare a echipamentelor instalate în rețelele electrice de diferite niveluri de tensiuni, luând în considerație factorii aleatorii de influență ce cauzează refuzurile în funcționare.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost efectuate în baza rețelelor electrice de diferite niveluri de tensiuni din Republica Moldova. Obiectul cercetărilor l-au constituit caracteristicile refuzurilor din rețelele examinate, condiționate de diferiți factori aleatori de influență.

Pentru a observa acțiunea factorilor de influență asupra procesului de alimentare cu energie electrică a consumatorilor conectați în sistemul energetic republican, s-au elaborat schema structurală de calcul și algoritmul de prognoză a nivelului de fiabilitate, care au dat posibilitatea de a evidenția factorii de influență asupra procesului de furnizare a energiei electrice și, totodată, au permis sistematizarea operațiilor consecutiv realizate în procesul de apreciere a fiabilității rețelelor electrice. Caracteristicile sistemelor de rețele examinate sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. Caracteristicile rețelelor electrice examinate

Nr.	Nivelul de tensiune, kV	Lungimea sumară, km
1	0,4	39340
2	6-10	29430
3	35	2385
4	110	4070
5	330	530
6	400	214

Procesarea informației cu privire la fluxurile de refuzuri ale echipamentelor instalate a fost efectuată în baza unui procedeu standard de analiză și calcul cu utilizarea următoarelor mijloace: teoria graficelor și a matricelor; teoria probabilității; metodele de analiză statistică și procesare a datelor experimentale privind refuzurile din rețelele electrice; teoria fiabilității; teoria ecuațiilor liniare și neliniare; modelarea matematică; tehnica de calcul cu soft-urile specializate în prelucrarea statistică.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Abordarea metodologică generalizată cu referire la aprecierea indicatorilor ce caracterizează calitatea de funcționare a echipamentelor rețelelor electrice (transformatoare, separatoare, comutatoare etc.), a permis determinarea legilor de distribuție a refuzurilor aleatorii care afectează fiabilitatea rețelelor electrice și stabilirea parametrilor de distribuție a deconectărilor cauzate de factorii de influență pentru perioada de studiu. În tabelul 2 se prezintă, drept exemplu, valorile parametrilor determinați pentru rețelele de tensiune medie (numărul mediu de întreruperi pe fiecare an, dispersia D, abaterea medie pătratică σ , coeficientul de variație, numărul minim și maxim de întreruperi pe an, diapazonul, valorile marginale ale intervalului de încredere, coeficienții de asimetrie și exces, tipul repartițiilor).

Tabelul 2. Parametrii distribuțiilor anuale ale refuzurilor din rețelele examinate
(exemplu pentru 6-10 kV)

Anul	Parametrii de distribuție a deconectărilor											
	Nr. mediu de într.	D	σ	Coef. de var.	Nr. min. de într.	Nr. max. de într.	Diapazon	Lim. de jos	Lim. de sus	Coef. de asim.	Coef. de exces	Distribuția teoretică apropiată
2006	65,18	52,56	7,25	0,11	55,20	74,17	18,97	58,55	71,80	-0,23	-0,15	Gauss
2007	54,83	121,8	11,04	0,20	44,53	68,22	23,69	48,20	61,45	0,50	-1,35	Gauss
2008	68,09	243,6	15,61	0,22	51,95	91,00	39,05	61,46	74,71	0,63	-0,13	Gauss
2009	56,59	24,10	4,91	0,08	48,03	60,65	12,61	49,97	63,22	-1,76	1,87	Gauss
2010	73,37	55,80	7,87	0,10	59,30	77,45	18,14	66,74	80,00	-1,92	1,94	Gauss
Total	63,61	134,7	11,61	0,18	44,53	91,00	46,47	57,62	69,59	0,66	-0,31	Gauss

Examinând valorile parametrilor stabiliți, se constată că cea mai apropiată distribuție teoretică a acestor evenimente este Gauss. Valorile obținute ne permit să estimăm limitele marginale ale devierilor așteptate ale mediei aritmetice în ansamblul de date analizat, adică valorile - limită ale întreruperilor aleatorii specifice pentru fiecare an. Valoarea așteptată a mediei aritmetice a deconectărilor aleatorii pentru rețeaua electrică cu lungimea de 100 km este cuprinsă între $57,62 < n_{dec} < 69,59$.

Rezultatele obținute arată că în rețelele republicane intensitatea medie a deconectărilor aleatorii pe parcursul anului depășesc valoarea de 57,62 deconectări pe an la 100 km de rețea, dar numărul lor nu va depăși media anuală de 69,59 deconectări aleatorii la 100 km de rețea. Această prognoză are eroarea de cca 5%.

Reieșind din faptul că distribuția acestor deconectări este apropiată de cea Gaussiană și cunoscând experimental devierea medie pătratică $\sigma=11,61$, avem posibilitatea să estimăm valorile marginale ale numărului prognozat de deconectări aleatorii și ale parametrilor acestora pentru rețelele electrice cu lungime diferită. Aceasta este posibil și pentru faptul că am demonstrat că ansamblurile de date ce includ numărul total de deconectări aleatorii în perioada anilor 2006 – 2010, în diferite filiale ale rețelelor, aparțin aceleiași comunități de date statistice.

În dependență de probabilitatea de eroare admisă $\alpha=1\%$ sau $\alpha=5\%$, care corespunde nivelului de încredere $1-\alpha=99\%$ sau $1-\alpha=95\%$, se pot stabili valorile - limită așteptate ale deconectărilor aleatorii în rețelele de 100 km. Astfel, valoarea așteptată a mediei aritmetice a deconectărilor aleatorii pentru rețeaua cu lungimea de 100 km se află în limitele $57,62 < n_{dec} < 69,59$. Reieșind din valorile obținute și cunoscând lungimea sumară a rețelelor electrice, se pot determina care sunt valorile așteptate ale deconectărilor aleatorii pe parcursul unui an. Astfel, pe parcursul unui an în rețelele de 100 km se produc $N_{dec.min}=8168$ și $N_{dec.max}=9935$ deconectări.

După acest model s-au determinat legile de distribuție și parametri raportați la 100 km de rețea pentru toți factorii de influență. Datele obținute ne permit să prognozm intensitatea indicatorilor de fiabilitate, pornind de la particularitățile individuale ale fiecărui sistem de rețele.

Pentru aprecierea calității de funcționare a echipamentelor electrotehnice instalate în rețelele electrice au fost analizați principalii indicatori de fiabilitate: durata medie a deconectărilor τ , frecvența medie a deconectărilor μ , durata medie de restabilire a deconectărilor μ , timpul mediu total de deconectare T_{med} (Monitorul Oficial al RM, 2011). În tabelul 3 sunt prezentate valorile medii anuale ale indicatorilor de fiabilitate calculați pentru echipamentele instalate în rețelele electrice.

În baza analizei statistice a unor date experimentale cu privire la deconectările din rețelele electrice au fost stabiliți principalii parametri de repartiție a refuzurilor în funcționare, cauzate de diferiți factori de influență, în funcție de durata întreruperilor și numărul consumatorilor afectați (numărul total de întreruperi cauzate, durata medie a întreruperilor, numărul mediu de consumatori deconectați, abaterea medie pătratică σ , coeficientul de variație, durata minimă și maximă a întreruperilor, numărul minim și maxim al consumatorilor deconectați, diapazonul, valorile marginale ale intervalului de încredere, coeficienții de asimetrie și exces).

Indicatorii analizați ne permit prognozarea cu credibilitatea de 95% a principalilor parametri ce caracterizează refuzurile condiționate de factorii de influență și determinarea nivelului de fiabilitate a echipamentelor instalate în rețelele electrice (transformatoare, separatoare, disjunctoare etc.).

În baza rezultatelor obținute cu privire la valorile indicatorilor de calitate a funcționării a fost efectuată prognoza fiabilității rețelelor cercetate, luând în considerație următorii indicatori: durata medie a deconectărilor, frecvența medie a deconectărilor, durata medie de restabilire a deconectărilor, timpul mediu total de deconectare. Rezultatele prognozei au marja de eroare de 5% și utilizarea lor permite o planificare justificată, din punct de vedere tehnic și economic, a tuturor măsurilor de asigurare a indicatorilor normați de fiabilitate a rețelelor electrice cu diferite niveluri de tensiune și a echipamentelor instalate în aceste rețele.

CONCLUZII

Valorile calculate ale principalilor indicatori de fiabilitate a rețelelor electrice, care caracterizează calitatea funcționării echipamentelor instalate în rețelele electrice republicane, indică o deviere semnificativă de la normă.

Criteriul propus pentru prognozarea refuzurilor în funcționare a echipamentelor ce sunt parte

Tabelul 3. Indicatorii de fiabilitate ai echipamentelor rețelelor electrice examinate

Sistemul de rețele	Situația lunară				Situația sezonieră			
	τ_j , h	λ_j	μ_j , h	Tmed, h	τ_j , h	λ_j	μ_j , h	Tmed, h
A	0,12	0,09	1,34	1,57	0,33	0,28	1,18	1,54
	0,11	0,11	1,09	0,98	0,32	0,35	0,93	1,74
B	0,31	0,21	1,53	2,81	0,63	0,60	1,06	2,12
	0,90	0,82	1,11	1,76	2,92	1,46	2,01	3,53
	1,00	0,39	2,61	3,58	2,49	1,13	2,22	3,99
	0,23	0,23	0,97	1,75	0,97	0,74	1,32	2,11
	0,32	0,12	2,92	5,04	1,80	0,65	2,80	4,44
C	0,74	0,76	0,99	1,79	1,40	1,42	0,99	1,80
	0,55	0,39	1,44	2,30	4,25	1,91	2,24	4,35
	0,11	0,07	1,60	2,03	1,11	0,68	1,67	2,12
	1,29	0,82	1,59	3,47	2,02	1,73	1,18	1,92
	0,09	0,08	1,23	1,76	0,28	0,34	0,83	3,09
D	0,19	0,16	1,24	1,66	0,68	0,25	2,81	2,74
	0,16	0,21	0,76	1,16	2,08	1,04	2,02	2,90
	0,42	0,44	0,95	2,03	0,95	0,73	1,32	2,31
	0,77	0,70	1,12	2,47	2,67	1,46	1,84	2,75
E	0,11	0,21	0,54	0,64	0,33	0,40	0,82	1,58
	0,55	0,20	2,85	2,45	1,72	0,69	2,54	4,62
	0,32	0,24	1,38	1,90	0,83	0,79	1,06	2,03
	0,17	0,28	0,59	1,57	2,56	1,20	2,16	4,29

componentă a rețelelor electrice are o credibilitate de 95% și permite elaborarea mecanismului de asigurare a indicatorilor normați de fiabilitate și a continuității alimentării cu energie electrică a consumatorilor.

Rezultatele obținute cu privire la prognozarea parametrilor deconectărilor aleatorii, care determină nivelul calității și siguranței de funcționare a rețelelor electrice, oferă posibilitatea de a planifica justificat din punct de vedere tehnic și economic măsurile necesare de profilaxie, contribuind la diminuarea cheltuielilor de exploatare.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ARDELEANU, M.E., 2007. Fault Localization in Cables and Accessories by Off-Line Methods. In: The international conference on electromechanical and power systems, 4-6 oct., 2007, Chișinău, pp. 385-390.
2. POPESCU, V., 2007. Studiul proceselor tranzitorii însoțite de arcul voltaic și influența lor asupra fiabilității sistemelor de distribuție. In: Analele universității din Oradea, România, nr. 13, pp. 60-63.
3. POPESCU, V., 2012. Evaluarea și prognoza indicatorilor fiabilității rețelelor electrice. *Problemele energiei regionale*, nr. 3, pp. 12-18.
4. POPESCU, V., 2012. Comportamentul factorilor de influență asupra fiabilității sistemelor de distribuție a energiei electrice. *Știința Agricolă*, nr. 2, pp. 26-31.
5. Regulament cu privire la calitatea serviciilor de transport și de distribuție a energiei electrice. In: Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2011, nr. 131-133, pp. 67-75.
6. SECUI, D.C., 2008. The Sensitivity of the Electrical Substation Reliability Indices at the Variation of the Circuit-Breakers Sticking Probability. In: Annals of the Oradea University. Fascicle of Energy Engineering, vol. 14.

Data prezentării articolului: **01.03.2013**

Data acceptării articolului: **08.05.2013**

CZU 631.331.1

INFLUENȚA UNGHIULUI DE ORIENTARE A CANELURILOR ASUPRA MASEI SEMINTELOR DISTRIBUITE LA APARATELE DE DISTRIBUȚIE CU CILINDRU CANELAT

A. GHEORGHÎȚA, V. SERBIN
Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Abstract: The researches were conducted on fluted roller distributor of the seed drill SZ-3,6A. Three types of fluted rollers were tested, each having a different angle of orientation of the groove with respect to roller generatrix: -19° , 0° , and $+19^\circ$ degrees. The tests were performed with each roller at the following parameters: revs 40, 50 and 60 min^{-1} and the active length of the groove 13, 26 and 39 mm. As a result of our investigations, it was demonstrated that groove orientation angle influences the mode of streaming of seeds, which pass from pulsatory flow to uniform flow with an unessential decrease of the distributed mass, even if volume of the groove increased. Terminal edge angle (equal to -9° degrees) of mobile flap regulating the thickness of seed stream, influence the parabola formed by the groove orientation angle, moving the symmetry axis away from point zero. Response surface is more stable and uniform when the angle of orientation of the grooves is $+19^\circ$ degrees.

Key words: Seed drill; Seed distributor; Fluted roller; Distribution uniformity; Seeds; Mass.

Rezumat. Cercetările s-au efectuat pe aparatul de distribuție al mașinii de semănat SZ-3,6A. În cadrul experimentului s-au utilizat trei tipuri de cilindri canelați cu unghiurile de orientare a canelurilor față de generatoarea cilindrului, în intervalul: -19° ; 0° și $+19^\circ$ grade. S-au efectuat testări cu fiecare cilindru la următorii parametri: turațiile 40; 50 și 60 min^{-1} ; lungimea activă a canelurii 13; 26 și 39 mm. În rezultatul testărilor s-a demonstrat că unghiul de orientare a canelurii influențează modul de scurgere a semințelor, care trece din flux pulsatoriu în flux uniform cu o micșorare neesențială a masei distribuite, chiar dacă s-a mărit volumul canelurii. Unghiul muchiei terminale a clapetei pentru reglarea grosimii stratului de semințe, egal cu -9° , influențează asupra parabolei formată de unghiul de orientare a canelurii, deplasând de la punctul zero axa de simetrie. Suprafața de răspuns este mai stabilă și mai uniformă în cazul în care unghiul de orientare a canelurilor este de $+19^\circ$.

Key words: Mașină de semănat; Aparat de distribuție; Cilindru canelat; Uniformitate de distribuție; Semințe; Masă.

INTRODUCERE

Mașinile pentru semănat culturi cerealiere sunt dotate cu sisteme de distribuție care dozează masa semințelor transportate spre organele de încorporare sub influența greutatei proprii.

Aparatul de distribuție, ca organ principal de lucru al semănătorii, trebuie să îndeplinească următoarele cerințele agrotehnice: să distribuie uniform semințele pe rând și pe lățimea de lucru, să asigure un debit de semințe stabil, adică norma de însămânțare și să nu vătămeze semințele.

La momentul actual, indicii calitativi de funcționare a sistemului de distribuție nu satisfac cerințele agrotehnice, întrucât diferența distribuirii semințelor de către aparatele semănătorii variază cu o abatere de 10-20% de la norma stabilită. În același timp, dozarea semințelor în fiecare canelură este neuniformă, creându-se un flux nestabil al semințelor distribuite în tubul de conducere. Din acest motiv aparatul de distribuție prezintă un interes sporit pentru cercetare, fapt confirmat de studiile procesului de funcționare al acestuia de mai mulți savanți, printre care: A. Semenov, A. Volic, V. Komaristov, V. Levenet ș. a.

După părerea noastră, problema dată poate fi soluționată prin orientarea canelurilor sub un anumit unghi în raport cu linia generatoare a cilindrului canelat și prin transportarea forțată a semințelor spre organele de încorporare cu flux de aer.

MATERIAL ȘI METODĂ

Obiectul cercetărilor este cilindrul canelat al aparatului de distribuție de la mașina de semănat SZ-3,6A cu lățimea canelurilor de 10 mm și cu unghiurile de orientare a canelurilor (U_c) față de generatoarea cilindrului în intervalul -19° și $+19^\circ$.

Studiul experimental al aparatului de distribuție cu cilindru canelat modernizat a fost efectuat pe standul de cercetare al aparatelor de distribuție (Figura 1), elaborat în cadrul Catedrei Mecanizarea Agriculturii a Universității Agrare de Stat din Moldova.

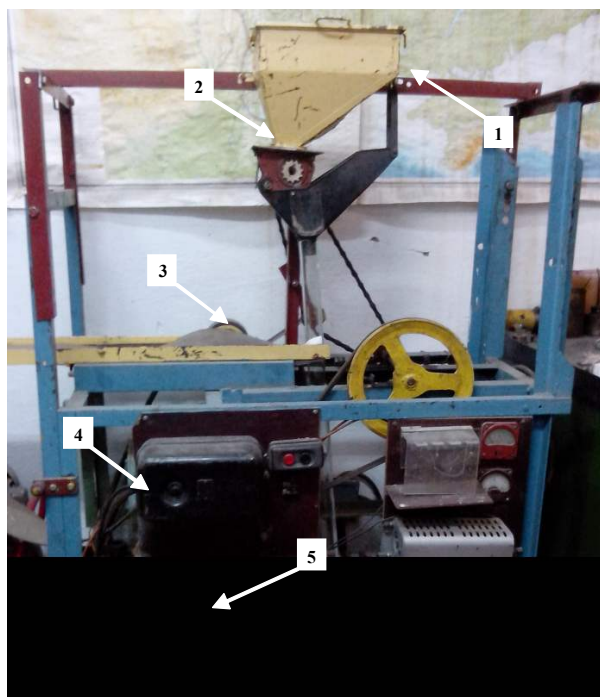


Figura 1. Standul de cercetare a sistemelor de distribuție:

1-cutie cu semințe, 2-aparat de distribuție, 3-bandă rulantă, 4-motor electric, 5-redresor.

Pe stand este montat un motor electric de curent continuu МИ 42 cu puterea 1,4 kW; cu turațiile până la 1000 min⁻¹. Reglarea turațiilor se efectuează prin intermediul redresorului de tip АОСН-20-226-75-V4 cu tensiunea reglabilă în intervalul 0 – 220 V.

Au fost cercetate trei tipuri (Figura 2) de cilindri canelați cu regimurile de lucru corespunzătoare: turațiile de (n) 40; 50 și 60 min⁻¹; lungimea activă a canelurii (L) de 13; 26 și 39 mm.

Masa semințelor distribuite la fiecare 10 s a fost determinată cu cântarul de tip БИКТ-2. Masa medie a 1000 de boabe de grâu folosite la încercări este de 37 g.

Veridicitatea rezultatelor obținute a fost asigurată prin repetarea experimentelor de cel puțin 3 ori.

Experiențele au fost organizate în baza planului de tip Box - Benkin cu trei factori variabili. Datele experimentale au fost prelucrate în baza programului STATGRAPHICS Centurion XV.



Figura 2. Cilindrii canelați cu diferite unghiuri de orientare a canelurilor față de linia generatoare

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În baza rezultatelor cercetărilor a fost obținută ecuația dependenței multifactoriale a frecvenței masei semințelor distribuite în funcție de valorile factorilor de influență:

$$m = 0,99575 + 0,114138 \cdot U_c - 0,186812 \cdot n + 0,778538 \cdot L - 0,00319148 \cdot U_c^2 - 0,000914474 \cdot U_c \cdot n - 0,00276923 \cdot U_c \cdot L + 0,00275375 \cdot n^2 - 0,00403846 \cdot n \cdot L - 0,000448964 \cdot L^2$$

în care: m – masa semințelor distribuite de aparat, g;

U_c – unghiul de orientare a canelurilor, grade;

n – turațiile cilindrului cu caneluri, min⁻¹;

L – lungimea activă a canelurilor, mm.

Corectitudinea valorilor măsurate (evaluarea erorii experimentale) s-a verificat cu ajutorul testelor statistice.

Valorile variabilei „m” s-au stabilit conform teoriei erorii totale, cu un anumit grad de libertate, iar rezultatele sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. Analiza variației variabilei „m”

Sursa	Suma pătratelor	Df	Medie pătratică	Raport F	Valoare P
A:Unghiul canelurii	0.0371281	1	0.0371281	0.03	0.8732
B:Turațiile	0.216153	1	0.216153	0.16	0.7020
C:Lungimea cilindrului canelat	413.856	1	413.856	314.55	0.0000
AA	4.90114	1	4.90114	3.73	0.1115
AB	0.120756	1	0.120756	0.09	0.7741
AC	1.87142	1	1.87142	1.42	0.2865
BB	0.279993	1	0.279993	0.21	0.6640
BC	1.1025	1	1.1025	0.84	0.4020
CC	0.0212567	1	0.0212567	0.02	0.9038
Total erori	6.57863	5	1.31573		
Total (cor.)	429.177	14			

$$R^2 = 98.4672 \%$$

$$R^2(\text{corectat pentru grad libertate}) = 95.708 \%;$$

$$\text{Eroare standard estim.} = 1.14705;$$

$$\text{Eroare medie absolută} = 0.562367;$$

$$\text{Statistica Durbin-Watson} = 1.73868 (P=0.1390);$$

$$\text{Autocorelație a rezidualilor} = -0.0407646.$$

Variabilitatea parametrului „m” a fost partiționată în piese separate pentru fiecare efect. Apoi, s-a testat semnificativitatea statistică a fiecărui efect (prin compararea mediei pătratice și estimarea erorii experimentale). În acest caz, un efect are valoarea P mai mică de 0,05, ce indică că efectele sunt semnificative și la nivelul de încredere de 95%.

Gradul de libertate R^2 arată că modelul matematic obținut se conformează în proporție de 98.4672% cu variabilitatea parametrului „m”. Eroarea standard estimată cu referire la reziduali este de 1.14705, iar eroarea medie absolută este egală cu 0.562367. Valoarea criteriului Durbin-Watson, care testează rezidualii pentru determinarea existenței corelației semnificative, bazate pe ordinul la care apar în cadrul valorilor introduse, ne demonstrează că nu există nici o indicație de autocorelație a seriei în experiențele efectuate.

Din analiza diagramei (Figura 3), se observă că factorul principal care influențează cel mai mult masa semințelor distribuite la o turație a arborelui este lungimea activă a cilindrului canelat. Turațiile și unghiul de orientare a canelurii au aproximativ aceeași influență asupra variabilei „m”, dar cu mult mai mică în raport cu lungimea activă al cilindrului canelat.

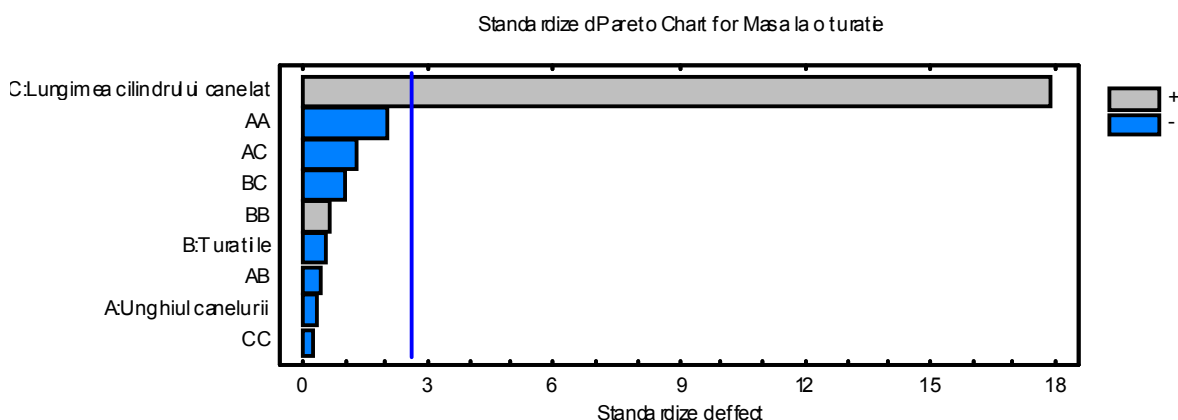


Figura 3. Diagrama standardizată a lui Pareto

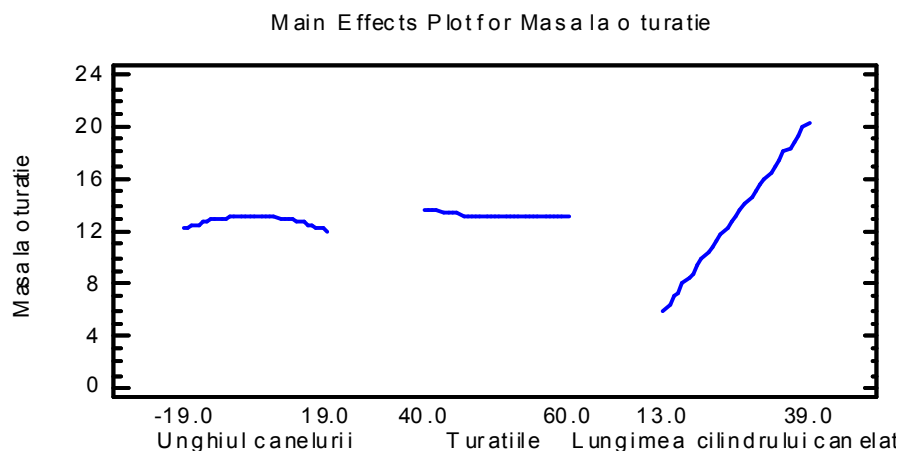


Figura 4. Reprezentarea grafică a efectelor dominante

Analiza efectelor dominante relevă că: influența lungimii active a cilindrului canelat asupra masei poartă caracter brusc ascendent, pe când turațiile, care formează o linie aproximativ constantă, practic nu influențează asupra masei; unghiul de orientare a canelurii este descris de o parabolă cu ramurile îndreptate în jos, ceea ce denotă faptul că masa semințelor este mai mică spre extremități, chiar dacă la schimbarea unghiului de orientare a canelurii se mărește lungimea ei.

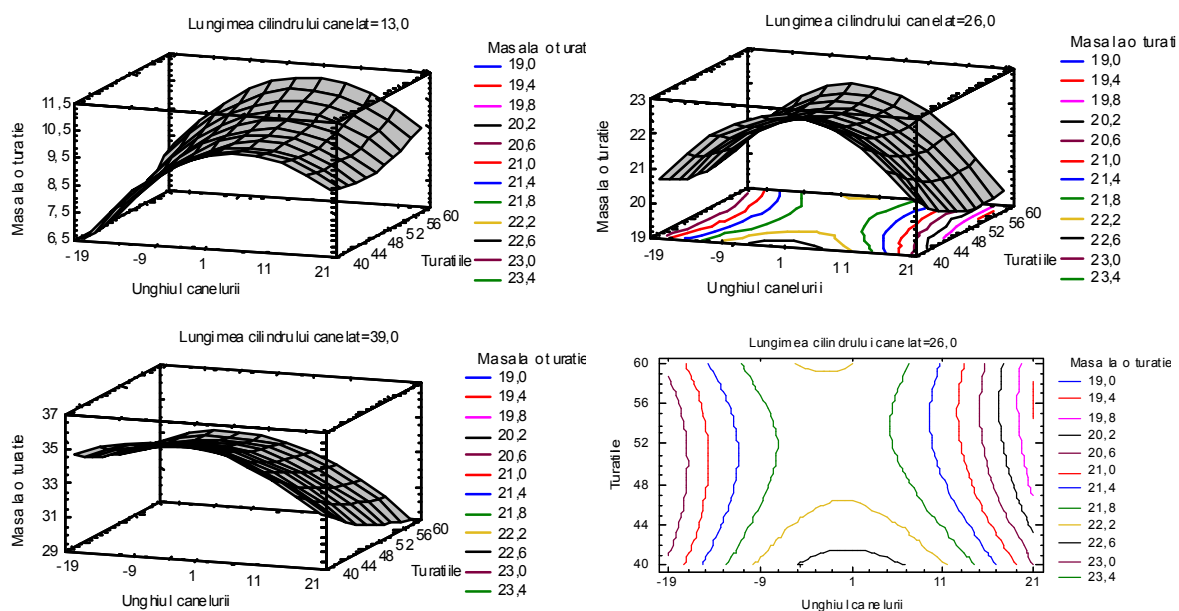


Figura 5. Estimarea evoluției masei semințelor față de unghiul de orientare a canelurilor față de generatoarea cilindrului canelat

Din analiza suprafețelor de răspuns, prezentate în figura 5, se observă că factorul unghiul de orientare a canelurii a deplasat centrul de simetrie a suprafeței. Axa de simetrie a parabolei formată de factorul unghiul canelurii nu este situată în punctul zero, chiar dacă valorile unghiurilor sunt simetrice și se află în limitele prestabilite de -19, 0, și, respectiv, +19°.

În cazul cilindrului canelat cu lungimea de 13 mm, unghiul de orientare de -19° și regimul de funcționare la turațiile 60 min⁻¹, valoarea variabilei „m” este aproximativ de 8,5 g și tinde brusc spre zero la regimul de funcționare cu 40 min⁻¹, ceea ce nu se observă la unghiul de orientare a canelurii de 19° a cărei suprafață este mai uniformă la regimul de funcționare al cilindrului canelat la turații în limitele 40-60 min⁻¹, precum și la lungimea de 39 mm.

Valoarea optimă a masei semințelor distribuite „m” este egală cu 21.382 g pentru valorile factorilor prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2. Valorile factorilor care asigură masa optimă

Factor	Scăzut	Înalt	Optim
Unghiul canelurii, grade	-19.0	19.0	-4.77172
Turațiile, min ⁻¹	40.0	60.0	40.0
Lungimea cilindrului canelat, mm	13.0	39.0	39.0

CONCLUZII

1. Unghiul de orientare a canelurii influențează modul de scurgere a semințelor, care trece din flux pulsatoriu în flux uniform cu o micșorare neesențială a masei distribuite.

2. Unghiul muchiei terminale a clapetei pentru reglarea grosimii stratului de semințe, egal cu -9°, influențează asupra parabolei formată de unghiul de orientare a canelurii, deplasând de la punctul zero axa de simetrie.

3. Suprafața de răspuns este mai stabilă și mai uniformă în cazul în care unghiul de orientare a canelurilor este de +19°.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BOSOI, E., 1978. Teoriă, construcția și calculul sel'skhozâjstvennyh mašin. Moskva: Mašinostroenie. 568 c.
2. KRUTIKOV, N., 1951. Teoriă, construcția și calculul sel'skhozâjstvennyh mašin. Tom I, Moskva, Mašinostroenie. 580 c.
3. SEMENOV, A., 1959. Zernovye sealki. Kiev: Masgiz. 356 c.
4. KARDASEVSKIJ, S., 1973. Vyseivausie ustrojstva posevnyh mašin. Moskva: Mašinostroenie. 176 c.

Data prezentării articolului: **28.03.2013**

Data acceptării articolului: **08.05.2013**

CADASTRU, ORGANIZAREA TERITORIULUI ȘI INGINERIA MEDIULUI

CZU: 631.115.1(478)

SISTEMUL INFORMAȚIONAL AL CADASTRULUI AGRICOL ÎN REPUBLICA MOLDOVA

I. BOTNARENCO, S. POPESCU
Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Abstract. Unstable weather conditions specific for the Republic of Moldova destabilize the agricultural products market. These and other features of modern agriculture make our society to face acute need for informatization, especially it concerns the agricultural producers (farmers) but also public authorities of all levels. The implementation of Agricultural Cadastre Information System, initiated successfully in our country, is a fundamental solution in this regard. This paper presents the structure of Agricultural Cadastre Information System and analyzes the factors impelling the development and implementation of this system: the need for food security, the need to implement modern methods of agricultural land management, including agricultural subsidies; the need to have a thorough knowledge of the object of the Agricultural Cadastre Information System and namely the quality of agricultural land fund etc. In the process of European integration and development, Moldovan agriculture will inevitably face the need to implement an Agricultural Cadastre Information System according to the model of partner countries. Among its major objectives we can mention the knowledge of information environment and scientific argumentation of information process for the society, especially for rural areas and beyond.

Key words: Information systems; Agriculture; Agricultural cadastre; Republic of Moldova.

Rezumat. Condițiile climaterice instabile caracteristice pentru Republica Moldova destabilizează piața produselor agricole. Acestea, dar și alte particularități ale agriculturii contemporane, pun societatea noastră în fața unei nevoi acute de informatizare, mai ales în ceea ce-i privește pe producătorii agricoli (fermierii), dar și autoritățile publice de toate nivelurile. Implementarea Sistemului Informațional al cadastrului agricol, inițiată cu succes în țara noastră, este o soluție fundamentală în acest sens. În articol este prezentată structura Sistemului Informațional al cadastrului agricol și sunt analizați factorii care impulsionează elaborarea și implementarea acestui sistem: necesitatea securității alimentare; necesitatea implementării metodelor moderne de administrare a terenurilor agricole, inclusiv subvenționarea agriculturii; necesitatea cunoașterii temeinice a obiectului Sistemului Informațional al cadastrului agricol și anume calitățile fondului funciar agricol etc. În procesul de dezvoltare și de integrare europeană, agricultura Republicii Moldova se va confrunta inevitabil cu necesitatea implementării unui Sistem Informațional al cadastrului agricol, după modelul țărilor partenere. Cunoașterea mediului informațional, argumentarea științifică a procesului de informatizare a societății, a domeniului rural și nu numai, devin obiective majore.

Cuvinte cheie: Sisteme de informare; Agricultură; Cadastru agricol; Republica Moldova.

INTRODUCERE

Sectorul agricol contemporan înregistrează un considerabil progres tehnico-științific ce are la bază evoluția continuă a tehnologiilor informaționale. Conștientizarea rolului informației de către țările slab dezvoltate ar pune drept bază informatizarea societății, fapt care ar genera atât efectul economic, cât și cel social în ansamblu.

Condițiile climaterice instabile caracteristice pentru Republica Moldova destabilizează piața produselor agricole. Acestea, dar și alte particularități ale agriculturii contemporane, pun societatea noastră în fața unei nevoi acute de informatizare, mai ales în ceea ce-i privește pe autoritățile publice de toate nivelurile, producătorii agricoli (fermierii) etc.

Implementarea Sistemului Informațional al cadastrului agricol, inițiată cu succes în țara noastră, este o soluție fundamentală în acest sens. Funcționează deja Agenția de Intervenții și Plăți pentru Agricultură. Bugetul de stat anual preconizează sume impunătoare, ca, de exemplu, pentru anul curent - 460 mln. lei pentru administrarea corectă a resurselor funciare.

Obiectul Sistemului Informațional al cadastrului agricol și, implicit, al prezentului studiu, îl constituie terenurile cu destinație agricolă. Structura și particularitățile fizice, economice, ecologice ale terenurilor destinate agriculturii reprezintă esența conținutului informației cadastrale.

Scopul cercetărilor este analiza factorilor ce impulsionează elaborarea și implementarea Sistemului Informațional al cadastrului agricol. Cei mai importanți dintre aceștea ar fi: necesitatea securității alimentare; necesitatea implementării metodelor moderne de administrare a terenurilor agricole, inclusiv subvenționarea agriculturii; necesitatea cunoașterii temeinice a obiectului Sistemului Informațional al cadastrului agricol și anume calitățile fondului funciar agricol etc.

Obiectivele studiului se referă la identificarea și descrierea rolului social și economic al autorităților publice și private, precum și al societății în ansamblu în procesul de implementare a Sistemului Informațional al cadastrului agricol.

MATERIAL ȘI METODĂ

În cadrul studiului, autorii au examinat implementarea Sistemului Informațional al cadastrului agricol prin prisma dezvoltării relațiilor funciare din domeniul agricol. În calitate de materiale informative au fost utilizate: informația anuală și periodică a Biroului Național de Statistică al Republicii Moldova și a țărilor din spațiul UE; analele Agenției Relații Funciare și Cadastru și registrul bunurilor imobile al Întreprinderii de Stat „Cadastru”; cadrul legislativ al Republicii Moldova și al țărilor din spațiul UE (domeniul cadastrului); studiile științifice ale autorilor autohtoni și din alte țări; altă informație și studii științifice despre terenurile agricole, fermieri, politica de subvenționare, calitatea solurilor din Republica Moldova etc.

Au fost aplicate mai multe metode științifice, precum analiza sistemică a proceselor (fenomenelor) în desfășurare; analiza datelor statistice; metoda analizei grafice a tendințelor; metoda analizei și sintezei fenomenelor și proceselor.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Necesitatea obiectivă. Implementarea Sistemului Informațional al cadastrului agricol în Republica Moldova coincide cu stabilirea unor condiții și relații noi pentru agricultura modernă și reprezintă o etapă nouă a dezvoltării istorice a cadastrului ca proces în ansamblu.

Nivelul înalt al dezvoltării agriculturii este rezultatul mai multor factori obiectivi de influență. Vom identifica și vom analiza doar trei dintre cei mai importanți factori, care au un impact pronunțat asupra domeniului agricol la etapa actuală și anume: necesitatea securității alimentare a populației; implementarea politicii de subvenționare a producătorilor; cunoașterea detaliată a obiectului de producere, a capacităților solului.

Securitatea alimentară reprezintă unul din principalele scopuri ale oricărei guvernări din lume.

Cea mai efectivă metodă de influență asupra producătorilor agricoli (de administrare a terenurilor) în scopul creării condițiilor optime de securitate alimentară este implementarea politicii corecte de subvenționare. Pe parcursul ultimilor 9 ani nivelul de subvenționare a agriculturii în Republica Moldova a crescut de la 100 mln. (în anul 2005) la 460 mln. de lei (în anul 2013) (Figura 1).

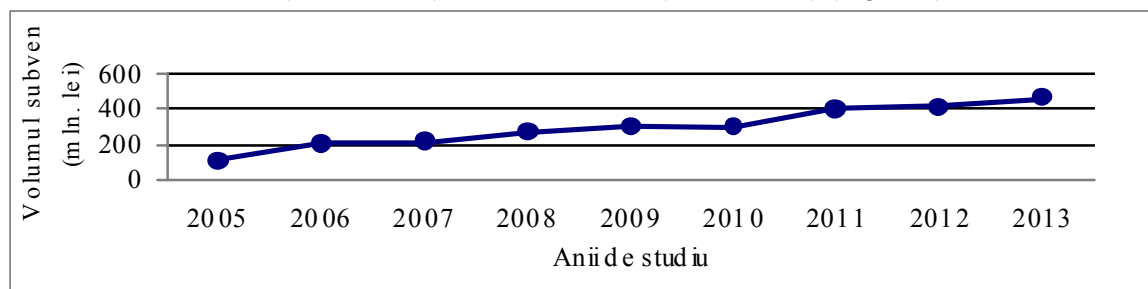


Figura 1. Subvențiile alocate producătorilor agricoli din Republica Moldova

Sursa: Anuarul statistic al Republicii Moldova

Toți acești factori interacționează între ei și condiționează însuși procesul de implementare a Sistemului Informațional al cadastrului agricol (Figura 2).

Interesul social și economic. În societate nimic nu se întâmplă fără o motivație. Interesul social și economic reprezintă, filozofic vorbind, doleanțele unui popor, ale unei comunități de țări (UE) și chiar ale unei civilizații întregi (Botnarenco, I. 2012). Prin aceasta, interesul societății capătă un conținut axiomatic și este recunoscut de către toți și necesită a fi respectat obligatoriu de către toți membrii societății.

Tehnologiile informaționale, inclusiv Sistemul Informațional al cadastrului agricol, sunt bazate pe

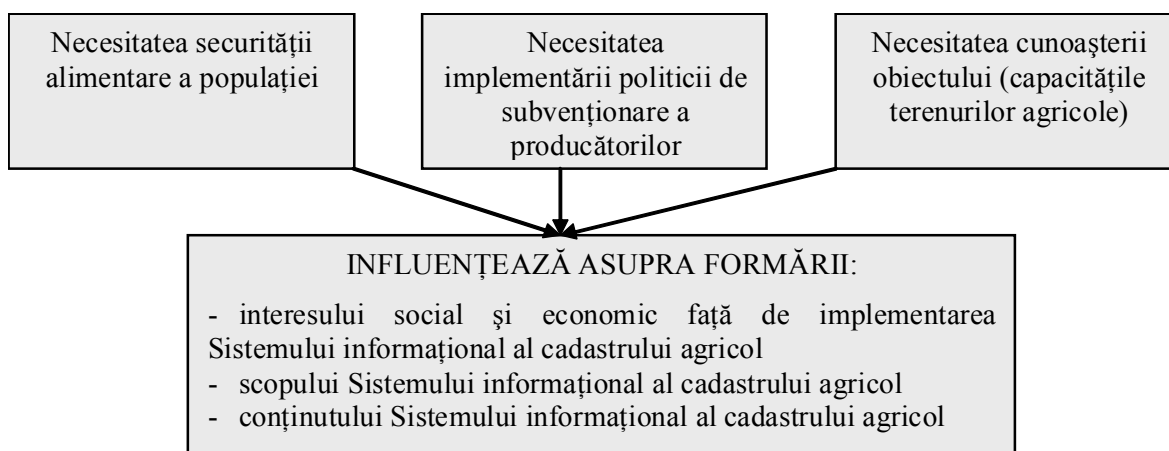


Figura 2. Factorii de influență în implementarea Sistemului Informațional al cadastrului agricol

cunoașterea fluxurilor informaționale. Identificăm două direcții importante în acest sens, două fluxuri mari informaționale care merită o atenție deosebită (Figura 3).

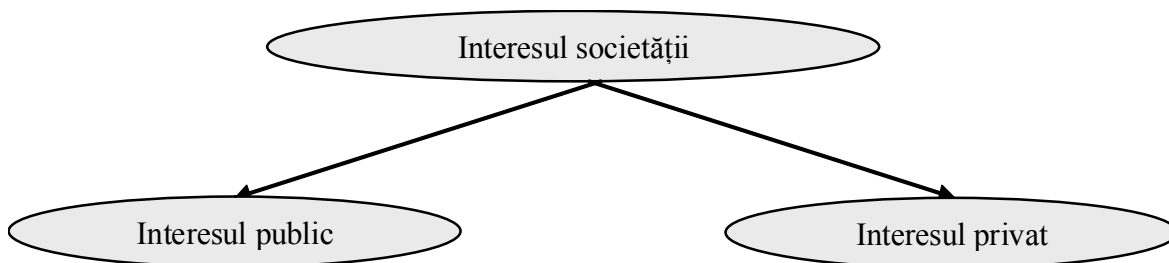


Figura 3. Conținutul structural (structura) al interesului societății

Interesul public. Aspectul multilateral al interesului public este stabilit prin legislația țării. Un aspect important al acestuia se referă la modul de divizare a dreptului de proprietate publică în proprietate publică a statului și proprietate publică a unităților administrativ - teritoriale.

Interesul public al statului reiese din necesitatea lui de a influența diferite domenii ale economiei și societății în ansamblu. În acest context, Sistemul Informațional al cadastrului agricol reprezintă și un mecanism de implementare corectă a metodelor de influență asupra domeniului agricol. Se cunosc mai multe asemenea metode de influență, în practică fiind aplicate mai des cele restrictive și stimulatorii (Burrough, P.A. 1986).

Metodele restrictive sunt bazate pe diferite norme juridice care, prin conținutul lor, obligă persoanele fizice și juridice să procedeze într-un fel sau altul. Nerespectarea acestor norme este urmată de diferite sancțiuni. Metodele restrictive sunt aplicate în cazuri cu conținut social - ecologic, când nerespectarea normelor poate prejudicia mediul și, prin aceasta, societatea.

Analiza practicii altor țări ne demonstrează că utilizarea acestor metode nu are întotdeauna efectul dorit. În scopul realizării cu succes a politicilor statului sunt aplicate mai des metodele stimulatorii.

Metodele stimulatorii au la bază acțiuni ale persoanelor fizice și juridice ce respectă normele stabilite prin politica statului și oferă, în rezultat, diferite subvenții, credite și alți stimuli financiari sau de altă natură.

În sistemul metodelor stimulatorii (creditare, măsuri fiscale etc.) un rol important îl deține subvenționarea agriculturii.

În aceste scopuri, în anul 2013 sunt preconizate 460 mln. lei pentru: creditarea producătorilor agricoli și asigurarea riscurilor de producție în agricultură; producerea legumelor pe teren protejat (sere de iarnă, solarii, tuneluri); procurarea tehnicii, utilajului agricol și echipamentului ce formează sisteme de irigare; utilizarea, renovarea tehnologică a fermelor zootehnice, procurarea animalelor etc.; dezvoltarea

infrastructurii post recoltare și procesare; consolidarea terenurilor agricole și ameliorarea lor (irigarea, combaterea eroziunii etc.). Un suport esențial este asigurat și prin granturi, credite privilegiate etc.

În acest context, unul din scopurile Sistemului Informațional al cadastrului agricol este controlul asupra implementării politicii de subvenționare.

Interesul public al unităților administrativ-teritoriale în procesul implementării Sistemului Informațional al cadastrului agricol este la fel de important. Mediul rural este de neimaginat fără ramura agriculturii moderne. Impactul social, economic și ecologic al agriculturii este resimțit în primul rând de către unitățile administrativ-teritoriale.

Iată de ce nu trebuie să existe conflicte între interesele publice de stat și cele ale autorităților locale. Dezvoltarea armonioasă a localităților rurale reprezintă un indicator important al dezvoltării sociale și economice a țării în ansamblu.

Interesul privat. Interesul privat are un conținut economic pronunțat. Țăranii nu vor prelucra pământul dacă în rezultatul muncii lor nu vor obține un venit sau un echivalent al lui (produse alimentare pentru întreținerea familiei, de exemplu). Interesul economic este foarte complex și se bazează pe mai multe principii. Cel mai important dintre ele este „*venit cât mai mare și cheltuieli cât mai puține*”.

În goană după venit, întreprinzătorii parcurg diferite căi, una din cele mai răspândite fiind intensificarea procesului de producere. Actualmente există metodologii performante pentru a influența rapid și rezultativ asupra capacităților solului pentru a obține recolte cât mai înalte.

Procesul de intensificare în agricultură poate avea atât un impact pozitiv, cât și negativ. În asemenea cazuri, controlul acestui proces din partea societății devine din nou o necesitate obiectivă.

Direcțiile principale ale interesului privat sunt orientate spre: politica de subvenționare a statului; piața de desfacere a producției agricole; cunoașterea calității terenurilor agricole.

Un rol important în implementarea Sistemului Informațional al cadastrului agricol îl deține dialogul dintre autoritatea publică centrală în domeniul subvenționării și proprietarul de terenuri agricole. Ridicarea nivelului de conștientizare a problemei de către fermieri (producători agricoli) reprezintă o problemă majoră, comună pentru toate țările UE.

Fermierul trebuie să cunoască și să respecte la nivel înalt toate condițiile stabilite prin politica de subvenționare a țării. Numai în acest mod politica devine o realitate.

Fermierii din Republica Moldova se confruntă și cu problema pieței de desfacere (realizarea producției). În asemenea condiții, informatizarea producătorilor agricoli este foarte importantă, iar publicitatea Sistemului Informațional al cadastrului agricol devine un mecanism eficient în dialogul dintre cerere și ofertă (Enemark, S. 1997).

Calitățile terenurilor agricole. Este imposibil să activezi profitabil în agricultură fără a cunoaște capacitățile terenurilor agricole, zona de specializare, calitățile, dar și necesitățile solurilor. În condițiile agriculturii intensive lipsa acestei informații influențează negativ rentabilitatea (costul) producției.

Cunoaștințele referitoare la calitatea solurilor, se obțin prin studii pedologice, determinarea proprietăților specifice terenurilor ține de politica autorităților publice centrale. Cu regret, la noi în țară, în ultimii 20 de ani practic nu s-au efectuat studii pedologice, iar informația despre planificarea utilizării raționale a terenurilor agricole lipsește cu desăvârșire.

Așadar, elaborarea și implementarea Sistemului Informațional al cadastrului agricol în Republica Moldova se impune ca o necesitate obiectivă, dictată de problemele societății.

Această reformă ne va permite să răspundem corect la următoarele întrebări-problemă: ce reprezintă obiectul interesului social, economic, ecologic în scopul implementării Sistemului Informațional al cadastrului agricol (obiectului cadastrului agricol)?; cine și pentru ce va implementa Sistemul Informațional al cadastrului agricol (subiectul cadastrului agricol)?; care vor fi metodele aplicate în procesul de implementare a Sistemului Informațional al cadastrului agricol (conținutul cadastrului agricol)?

Obiectul cadastrului agricol sunt terenurile destinate agriculturii împreună cu construcțiile, instalațiile, amenajările funciare. Terenurile destinate agriculturii au o structură destul de complicată. Important este ca diversificarea lor să se efectueze în funcție de interesul public și privat. În acest scop, practica recunoaște necesitatea aplicării unor principii de structurare a obiectului în: categorii de destinație, de folosință, criterii de calitate etc.

Subiectul Sistemului Informațional al cadastrului agricol sunt autoritățile publice (de stat și administrativ - teritoriale) și domeniul privat (proprietari de teren, consumatori, cumpărători de producție),

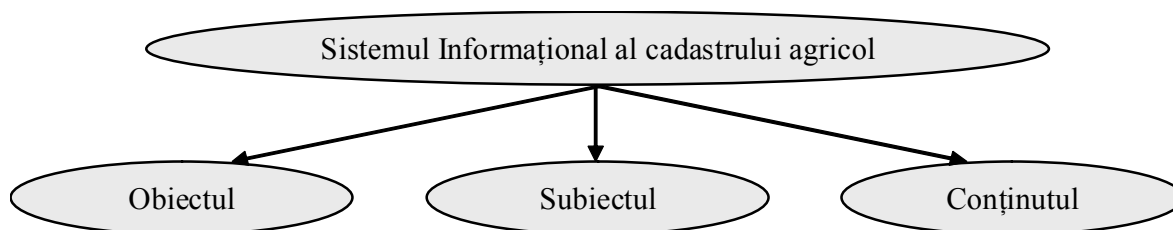


Figura 4. Structura Sistemului Informațional al cadastrului agricol

instituții de cercetări etc. La momentul actual în Republica Moldova activează cu succes Agenția de Intervenții și Plăți pentru Agricultură, subdiviziuni locale, proprietarii de terenuri beneficiază tot mai mult de subvențiile statului în diferite domenii ale agriculturii.

Conținutul Sistemului Informațional al cadastrului agricol reprezintă un complex de registre, al căror scop este de a analiza, în baza unor clasificatoare, informația despre obiect și de a o pune la dispoziția subiectului. Structura registrelor este variată și oferă informații despre: terenuri, fermieri, soluri, soiuri, îngrășăminte, etc.

CONCLUZII

În procesul de dezvoltare și de integrare europeană, agricultura Republicii Moldova se va confrunta inevitabil cu necesitatea implementării unui Sistem Informațional al cadastrului agricol, după modelul țărilor partenere. Cunoașterea mediului informațional, argumentarea științifică a procesului de informatizare a societății, a domeniului rural și nu numai, devin obiective majore.

Implementarea Sistemului Informațional al cadastrului agricol se va desfășura sub influența interesului social și economic reflectat prin prisma necesității securității alimentare, a politicii de subvenționare a producătorilor și a necesității producătorilor de a cunoaște detaliat obiectul activității lor (solul).

Obiectul Sistemului Informațional al cadastrului agricol reprezintă diversitatea fondului funciar destinat agriculturii împreună cu construcțiile, instalațiile, amenajările amplasate pe aceste terenuri.

Subiectul Sistemului Informațional al cadastrului agricol este identificat prin prisma manifestării interesului public și privat, ce include autoritățile publice (de stat și ale unităților administrativ - teritoriale), sectorul privat (producători și consumatori de produse agricole), piața de desfacere.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Anuarul statistic al Republicii Moldova. 2012. Chișinău. 560 p.
2. BOTNARENCO, I., POPESCU, S., 2012. Cadastrul agricol – necesitate obiectivă a Republicii Moldova. *Știința agricolă*, nr. 1, pp. 64 - 67.
3. BURROUGH, P.A, 1986. Principles of geographical information systems for land resources assessment: monographs on Soil and Resources Survey No. 12. Oxford, UK, Clarendon Press. 193 p.
4. Cadastral information system a resource for the E.U., 2009. Permanent Committee on Cadastre in the European Union. Part II. Praha: Zeměměřický úřad. 224 p.
5. ENEMARK, S., 1997. Concepts of Cadastral Systems – General Overview and Examples from throughout the World. Department of Development and Planning: Publication Series no. 214, Aalborg University, Denmark. 266 p.
6. HUȚANU, C., 2012. Utilizarea tehnologiilor digitale în lucrările de realizare și exploatare ale cadastrului general și agricol: rez. tz. doct. Iași. 78 p.

Data prezentării articolului: **03.04.2013**

Data acceptării articolului: **24.05.2013**

ECONOMIE ȘI CONTABILITATE

CZU 657 (478)

PERFEȚIONAREA SISTEMULUI CONTABIL DIN REPUBLICA MOLDOVA: EXPERIENȚE, PROBLEME, PERSPECTIVE

A. FRECĂUȚEANU, ANGELA CHIȘLARU*Universitatea Agrară de Stat din Moldova*

Abstract. This article presents a critical analysis of the three pillars of the accounting system in the Republic of Moldova: National Accounting Standards, comments on the application of these standards and Chart of Accounts. The accounting system in the Republic of Moldova was established, in the organizational and practical plan, at the end of the last century and had a beneficial influence on the development of local business. But its conceptual base became ineffective, as it gradually evolved into an amorphous and rigid concept with numerous gaps and inconsistencies. The transition to the new Chart of Accounts and the implementation of National Accounting Standards were made *without preparing it thoroughly in advance* elucidating a preliminary public discussion and without giving enterprises extra time to study the enumerated normative acts. The development and implementation of National Accounting Standards were not accompanied by concomitant release of related comments. Thus, none of the 13 existing comments entered into force concomitantly with the appropriate standards. The content of many standards and comments is not in full compliance with the law, with various Government Decisions, regulations, classifiers, instructions and other normative acts of the national or sectorial use that operates with incorrect terms and notions. Further improvement of the local accounting system must focus on the development, testing and implementation of the updated National Accounting Standards, General Chart of Accounts and other major normative acts. In the transition process of the accounting system to a new regulatory framework, previous shortcomings should be avoided (lack of transparency, insufficient funding, exaggerated requirements of the international organisms etc.) while the strategic interests of the country (increasing the Gross Domestic Product, creating new jobs, etc.) should be brought to the forefront.

Key words: National Accounting; Standards; Chart of accounts; Republic of Moldova.

Rezumat. Lucrarea de față prezintă o analiză critică a celor trei piloni de bază ai sistemului contabil din Republica Moldova: Standardele Naționale de Contabilitate, comentariile cu privire la aplicarea acestor standarde și Planul de conturi contabile. Sistemul contabil din Republica Moldova s-a constituit, în plan organizatoric și aplicativ, la finele secolului trecut și a influențat benefic dezvoltarea businessului autohton. Baza sa conceptuală a devenit însă ineficientă, transformându-se treptat într-o creație amorfă, rigidă și cu numeroase lacune și incoerențe. Trecerea la noul Plan de conturi și implementarea Standardelor Naționale de Contabilitate s-a efectuat fără o pregătire meticuloasă în prealabil, cu eludarea unei discuții publice preliminare și fără acordarea unui timp suplimentar pentru studierea de către întreprinderi a actelor normative enumerate. Elaborarea și implementarea Standardelor Naționale de Contabilitate n-au fost însoțite de punerea concomitentă în aplicare a comentariilor aferente. Astfel, din cele 13 comentarii existente nici unul n-a intrat în vigoare odată cu standardele corespunzătoare. Conținutul multor standarde și comentarii nu este în concordanță deplină cu legislația în vigoare, cu diverse Hotărâri ale Guvernului, regulamente, clasificatoare, instrucțiuni și alte acte normative de uz național sau ramural în care se operează cu termeni și noțiuni incorecte. Perfecționarea ulterioară a sistemului contabil autohton trebuie să se axeze pe elaborarea, testarea și punerea în aplicare a Standardelor Naționale de Contabilitate actualizate, a Planului general de conturi contabile și a altor acte normative de importanță majoră. În procesul de trecere a contabilității la un cadru de reglementare nou urmează să fie evitate lacunele anterioare (lipsa de transparență, finanțarea insuficientă, exagerarea cerințelor organismelor internaționale ș. a.), iar în prim plan aducându-se interesele strategice ale țării (creșterea produsului intern brut, crearea locurilor de muncă noi etc.).

Cuvinte cheie: Contabilitate Națională; Standarde; Plan de Conturi; Republica Moldova.

INTRODUCERE

Sistemul contabil din Republica Moldova s-a constituit, în plan organizatoric și aplicativ, la finele secolului precedent și a influențat benefic dezvoltarea businessului autohton. Baza sa conceptuală transformându-l treptat într-o creație amorfă și rigidă, cu numeroase lacune și incoerențe. Problema poate fi soluționată prin implementarea necondiționată și creativă a Planului de dezvoltare a contabilității și auditului în sectorul corporativ care urmează a fi finalizată către anul 2014. Punctele-cheie ale

acestui plan le constituie Standardele de Contabilitate Naționale actualizate și Planul general de conturi contabile.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost efectuate în baza examinării critice a celor trei piloni de bază ai sistemului contabil autohton: Standardele Naționale de Contabilitate, comentariile cu privire la aplicarea acestor standarde și Planul de conturi contabile. De asemenea, a fost generalizată experiența grupurilor de lucru instituite de Ministerul Finanțelor cu identificarea curenților comisi și a rezervelor latente. Preferința s-a acordat metodei monografice de descriere a proceselor sociale cu aplicarea elementelor de comparație, inducție și deducție.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Actualul sistem contabil din sectorul real al economiei naționale a Republicii Moldova s-a constituit ca un mecanism eficient de gestionare a elementelor patrimoniale în urma revizuirii radicale a principiilor și abordărilor depășite din domeniu impuse prin reforma din anul 1998. Sistemul se bazează pe patru verigi fundamentale: Legea contabilității nr. 113 – XVI din 27 aprilie 2007 (care a substituit legea organică nr. 426 – XIII din 4 aprilie 1995), Standardele Naționale de Contabilitate (S.N.C.), comentariile cu privire la aplicarea acestor standarde și Planul de conturi contabile al activității economico-financiare a întreprinderilor. În afară de aceasta, el are numeroase tangențe cu Codul fiscal nr. 1163 – XIII din 24 aprilie 1997, cu diverse Hotărâri ale Guvernului, ordine ale Ministerului Finanțelor și cu alte acte juridice în vigoare. Aplicarea creativă și necondiționată a elementelor constitutive ale noului sistem contabil a creat permise reale pentru dezvoltarea și valorificarea rezervelor latente, sporirea aflului de investiții străine, reducerea riscurilor și incertitudinilor în procesul luării deciziilor manageriale, ameliorarea situației financiare a subiecților economici insolubili etc.

Însă, cu părere de rău, reforma propriu-zisă a contabilității a demarat în pripă, cu multiple abateri de la cerințele unanim acceptate și practic n-a fost finalizată (în special din cauza lipsei surselor de finanțare). În acest context, pot fi menționate unele dintre lacunele cele mai importante, de ordin organizatoric și conceptual:

1. Trecerea la noul Plan de conturi (care, indiscutabil, este mai progresist decât cel precedent și oferă posibilități mai largi pentru desfășurarea unei activități prospere de întreprinzător) și implementarea Standardelor Naționale de Contabilitate s-au efectuat fără o pregătire meticuloasă în prealabil, cu eludarea unei discuții publice preliminare și fără acordarea unui timp suplimentar pentru studierea de către întreprinderi a actelor normative enumerate. La acest capitol sunt foarte elocvente informațiile prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. *Dinamica aprobării și implementării Standardelor Naționale de Contabilitate în Republica Moldova*

Nr. Standardului Național de Contabilitate	Data aprobării de către Ministerul Finanțelor	Data intrării în vigoare	Timpul rezervat pentru studiere, luni calendaristice
1	2	3	4
1-3; 5; 7; 12; 14; 16; 18; 23; 25; 28	25.12.1997	01.01.1998	–
11; 19; 21; 24; 27; 31	29.01.1999	15.04.1999	2,5
4; 17	03.03.2000	09.03.2000	–
6	15.12.2000	01.01.2001	–
20	05.06.2002	01.01.2003	7
63	28.10.2002	01.01.2003	2
62	27.11.2002	01.01.2003	1
9	18.12.2002	01.01.2003	–
8; 10	19.11.2003	01.01.2004	1
26	27.01.2005	01.01.2006	11
19	08.08.2006	01.01.2007	5

După cum se observă, mai mult de jumătate din numărul total de standarde (16 din 29) au fost implementate „din mers” de către agenții economici. Pentru însușirea altor standarde s-a rezervat o anumită perioadă de la o lună până la 11 luni. Pentru comparație, menționăm că în cazul elaborării unor standarde contabile noi practica internațională prevede timp atât pentru discutarea și analiza acestora (nu mai puțin de 9 luni), cât și pentru studierea lor de către utilizatorii direcți (nu mai puțin de o jumătate de an) (Šikirijskaâ, M. 2012). Însă aceste cerințe, firești și justificate, au fost neglijate de către Guvern și Ministerul Finanțelor, ceea ce a exercitat un impact negativ de lungă durată asupra veridicității datelor contabile și a conținutului rapoartelor financiare;

2. Elaborarea și implementarea Standardelor Naționale de Contabilitate n-au fost însoțite de punerea concomitentă în aplicare a comentariilor aferente. Astfel, din cele 13 comentarii existente niciunul n-a intrat în vigoare odată cu standardele corespunzătoare. Pentru 7 comentarii întârzierea a constituit 13 luni, iar pentru altele 6 – între 28 și chiar 78 de luni, în ultimul caz fiind vorba despre comentariile la Standardul Național de Contabilitate 14 „Informații financiare privind sectoarele”). Tărăgănarea procesului de elaborare a comentariilor, de asemenea, a generat numeroase denaturări și erori, întrucât standardele propriu-zise au un caracter pur teoretic, sunt expuse într-un limbaj specializat și greu accesibil, nu conțin exemple intuitive și n-au nici o legătură cu Normele metodologice de utilizare a conturilor contabile. În plus, 16 standarde (printre care Standardul Național de Contabilitate 2 „Stocurile de mărfuri și materiale”, Standardul Național de Contabilitate 6 „Particularitățile contabilității la întreprinderile agricole”, Standardul Național de Contabilitate 20 „Contabilitatea subvențiilor și publicitatea informației aferentă asistenței de stat” și alte câteva acte normative de importanță majoră) încă n-au fost definitivare, rămânând și fără comentarii, și fără o interpretare corectă de către practicieni. Aceste lacune implică numeroase probleme de ordin aplicativ: cum se va stabili normativul consumurilor aferente colectării paielor, a frunzelor verzi ale rizocarpilor industriali, a gunoiului de grajd și a altor produse secundare din fitotehnie și sectorul zootehnic? Cum se va calcula gradul de însușire a capacității de producție potențiale a unui câmp sau imobil zootehnic? cum trebuie repartizate consumurile aferente exploatării parcului de mașini și tractoare? etc.

3. Conținutul multor standarde și comentarii nu este în concordanță deplină cu legislația în vigoare, cu diverse Hotărâri ale Guvernului, regulamente, clasificatoare, instrucțiuni și alte acte normative de uz național sau ramural în care se operează cu termeni și noțiuni incorecte. Astfel, în articolele 26 și 27 din Codul fiscal, categoria economică de „mijloace fixe” este substituită în mod arbitrar cu categoria „proprietate”, care are cu totul alt sens; în anexa nr. 1 la Catalogul mijloacelor fixe și activelor nemateriale, la simbolul 17010210100 sunt incluse mânzatele (femelele de bovine până la prima fătare) cu durata de funcționare utilă tocmai de 7 ani, ceea ce nicidecum nu corespunde realității, deoarece, în primul rând, în plan economic ele reprezintă niște active materiale în curs de execuție, iar în al doilea rând, nu pot exista în stare neschimbată mai mult de 6 luni; în paragraful 6 din Standardul Național de Contabilitate 6 se indică eronat că animalele și păsările în masă vie care sunt pregătite pentru vânzare sau sacrificare fac parte din produsele agricole de bază, deși în realitate ele reprezintă active biologice curente etc.

Carențele menționate mai sus, deopotrivă cu sistemul fiscal neatractiv (conform unor investigații internaționale în domeniu, la capitolul impozitării Republica Moldova se plasează pe locul 109 din 185 de țări monitorizate) (Šikirijskaâ, M. 2012), instabilitatea politică din ultimul timp și neglijarea frecventă a cerințelor unei concurențe loiale complică substanțial desfășurarea activității de întreprinzător și realizarea obiectivelor declarate de actuala guvernare (semnarea acordului de asociere cu Uniunea Europeană, reducerea soldului negativ al balanței de plăți, crearea unor locuri de muncă noi etc.). Sunt necesare armonizarea sistemului contabil autohton cu Directivele U.E. și Standardele Internaționale de Raportare Financiară (S.I.R.F.), perfecționarea conținutului actelor normative în vigoare și sporirea gradului de accesibilitate al acestora, ceea ce, în esență, înseamnă o nouă reformă a contabilității. Revizuirea elementelor de bază ale sistemului contabil existent se impune și prin prevederile articolului 47 alineatul (3) din Legea contabilității și cele din Planul de dezvoltare a contabilității și auditului în sectorul corporativ pe anii 2009-2014 (Contabilitate și audit 2011) care a fost aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 1507 din 31 decembrie 2008 și modificat ulterior prin Hotărârea Guvernului nr. 717 din 10 august 2010. În conformitate cu aceste două acte juridice, până la începutul anului 2013 Ministerul Finanțelor trebuie să aprobe, iar din 1 ianuarie 2014 să pună în aplicare următoarele documente:

- ◆ Standardele Naționale de Contabilitate actualizate;
- ◆ Planul general de conturi contabile;
- ◆ metoda de trecere de la Planul de conturi existent la Planul general de conturi contabile;
- ◆ indicațiile metodice privind contabilizarea în diverse ramuri și sectoare ale economiei naționale (agricultură, industria alimentară, construcția capitală ș. a.), precum și de către întreprinzătorii individuali (inclusiv gospodăriile țărănești);
- ◆ Regulamentul privind evidența și raportarea financiară la entitățile sectorului întreprinderilor mici și mijlocii etc.

Printre elaborările enumerate rolul decisiv îl au, bineînțeles, standardele contabile actualizate. În total se preconizează a fi aprobate și implementate 17 standarde noi care se vor deosebi de cele 29 standarde abrogate nu numai după numărul curent, denumire și volumul informațiilor reunite, dar și după structură. În acest context este semnificativ faptul că în componența standardelor propriu-zise pentru prima dată vor fi incluse situații de caz, exemple convenționale, comentarii și recomandări privind reflectarea faptelor economice în sistemul de conturi (Nederița, A. 2012). Ultima inovație (ilustrarea evenimentelor cu ajutorul formulelor contabile) este deosebit de importantă și are menirea de a lichida decalajul existent între regulile de bază privind recunoașterea și evaluarea elementelor patrimoniale, pe de o parte, și modul de reflectare a acestora în conturile contabile, pe de altă parte.

De asemenea, este salutară intenția de a elabora un standard special „Consumuri de producție” cu expunerea exhaustivă a metodelor de calculare a costului efectiv al produselor agricole de bază, conjugate și secundate. Actualmente, acest aspect este ignorat, iar în paragraful 65 din Standardul Național de Contabilitate 6 se indică vag doar că acest cost se determină la finele anului în baza datelor din registrele analitice. Lipsa unor recomandări concrete la acest capitol complică comparabilitatea datelor în spațiu (pe segmente geografice) și în timp, diminuează rolul contabilității de gestiune și reduce credibilitatea terților față de rapoartele prezentate de agenții economici.

Planul general de conturi contabile urmează să înlocuiască Planul de conturi actual care reglementează în mod excesiv simbolizarea unică a conturilor sintetice și a subconturilor pentru toate entitățile din sectorul real al economiei naționale (Nederița, A. 2008). După cum se știe, în prezent toate conturile de gradul I din clasele 1-7 sunt obligatorii pentru orice întreprindere cu autonomie financiară, iar conturile de aceeași natură din clasele 8 – 9 și subconturile din orice clasă se aplică de entități doar în limita necesarului. Totodată, în dependență de necesitățile informaționale, gospodăriile pot să introducă subconturi suplimentare pentru contabilitatea financiară și conturi noi de gradul I sau II pentru contabilitatea de gestiune și cea extrabilanțieră, dar, în așa mod, încât acestea să nu dubleze sau să nu denatureze Planul de conturi existent. Rezultă că întreprinderile sunt practic lipsite de autonomie la capitolul utilizării Planului de conturi, ceea ce contravine principiilor fundamentale ale unei economii de piață. Planul general de conturi contabile va înlătura această discordanță, va stabili doar nomenclatorul claselor și al grupelor de conturi, va avea un caracter de recomandare și se va aplica doar de întreprinderile care țin evidența în baza standardelor contabile actualizate (sau noi). În conformitate cu noul Plan general, fiecare gospodărie va elabora un plan individual de conturi de lucru, cu enumerarea tuturor conturilor și a subconturilor necesare pentru întocmirea rapoartelor financiare și a formularelor specializate aferente activității agricole. Ca urmare, unul și același simbol în diverse entități va fi utilizat pentru a semnifica active sau pasive neidentice. De exemplu, într-o gospodărie contul 211 poate avea denumirea „Materiale”, în altă gospodărie – „Tineret animalier”, în a treia – „Produse” etc.

Trecerea de la Planul de conturi existent la Planul general de conturi contabile va reuni în esență trei capitole autonome: primul – modul de închidere a conturilor în vigoare, al doilea – modul de deschidere a conturilor noi și, al treilea, discordanțele dintre noțiunile constitutive ale standardelor abrogate și ale celor actualizate (sau noi). Acest proces trebuie pregătit minuțios, să se bazeze pe experiența unor întreprinderi-pilot, iar agenții economici vizați să beneficieze de un suport informațional constant.

O importanță majoră o au și celelalte acte normative ce urmează a fi elaborate (diverse indicații metodice, regulamente, instrucțiuni etc.) și care au fost menționate anterior.

În același timp, pentru ca reforma ordinară a sistemului contabil autohton să se finalizeze cu succes și să nu degenereze într-o grafomanie latentă sau spălare de bani de către niște funcționari abjecți, activitatea grupurilor de lucru instituite de Ministerul Finanțelor (mai cu seamă finanțarea și salarizarea acestora) trebuie să se desfășoare în mod transparent și pe bază de concurs; interesele majore ale

Republicii Moldova trebuie să primeze (dar nu promisiunile iluzorii ale unor organisme internaționale sau dezideratele unor experți străini); toate actele recent elaborate urmează a fi discutate în revistele specializate și în mijloacele de informare în masă, cu referire la niște întreprinderi prospere concrete, iar gospodăriile să dispună de timp suficient (cel puțin de 2-3 luni) pentru însușirea cerințelor noi etc.

CONCLUZII

1. Reforma contabilă din anul 1998 a avut consecințe benefice pentru economia națională a Republicii Moldova, dar din cauza lipsei surselor de finanțare n-a fost finalizată cu succes, fapt ce complică substanțial antrenarea efectivă a țării în colaborarea internațională;

2. Perfecționarea ulterioară a sistemului contabil autohton trebuie să se axeze pe elaborarea, testarea și punerea în aplicare a Standardelor Naționale de Contabilitate actualizate, a Planului general de conturi contabile și a altor acte normative de importanță majoră;

3. În procesul de trecere a contabilității la un cadru de reglementare nou urmează să fie evitate lacunele anterioare (lipsa de transparență, finanțarea insuficientă, exagerarea cerințelor organismelor internaționale ș. a.), iar în prim plan aducându-se interesele strategice ale țării (creșterea produsului intern brut, crearea locurilor de muncă noi etc.).

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Legea contabilității. 2007. *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, nr. 90-93/399.
2. NEDERIȚA, A., 2008. Direcții prioritare de perfecționare a cadrului normativ al contabilității în Republica Moldova. *Contabilitate și audit*, nr. 8, pp. 71-77.
3. NEDERIȚA, A., 2012. Novye NSBU: porâdok razrabotki i sroki vnedreniâ. *Contabilitate și audit*, nr. 10, pp. 6-9.
4. Plan razvitiâ buhgalterskogo učeta i audita v korporativnom sektore na 2009-2014 goda (izvlečenie). 2011. *Contabilitate și audit*, nr. 10, pp. 107-117.
5. ŠIKIRLIJSKAÂ, M., 2012^a. O legkosti nalogoobloženia. *Ėkonomičeskoe obozrenie*, nr. 41, s. 6.
6. ŠIKIRLIJSKAÂ, M., 2012^b. Nado konsul'tirovatisâ s praktikami. *Ėkonomičeskoe obozrenie*, nr. 46, s. 6.

Data prezentării articolului: **28.03.2013**

Data acceptării articolului: **17.05.2013**