

63 (05)
\$ 85



Știința

Agricolă

AGRARIAN SCIENCE

nr. **1**
2015

ISSN 1857-0003

Agrarian science * Știința agricolă * Agrarian science * Știința

Revista apare din anul 2005

Fondatori:

Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Institutul de Tehnică Agricolă „MECAGRO”

Redactor-șef

Gheorghe CIMPOIEȘ,
doctor habilitat, profesor universitar,
academician al AȘM

Redactor-șef adjunct

Nicolae STARCIUC,
doctor habilitat, profesor universitar interimar

Colegiul de redacție

Ion HĂBĂȘESCU,
doctor habilitat, membru corespondent al AȘM
Vasile VRANCEAN,
doctor, conferențiar 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
Ion BACEAN,
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

The journal has been published since 2005

Founders:

State Agrarian University of Moldova

Institute of Agricultural Technique „Mecagro”

Editor-in-Chief

Gheorghe CIMPOIES
Doctor Habilitatus, Professor, Academician of the
Academy of Sciences of Moldova

Deputy Editor-in-Chief

Nicolae STARCIUC,
Doctor Habilitatus, Professor

Editorial Board

Ion HABASESCU,
Doctor Habilitatus, Corresponding Member of the Academy of
Sciences of Moldova
Vasile VRANCEAN,
Ph. D., Associate Professor
Gerard JITAREANU,
Ph. D., 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
Ion BACEAN,
Ph. D., Associate Professor
Oleg HORJAN,
Ph. D., Associate Professor

Coordinating Editor

Viorica LUPU

English-Language Style Edition

Nina PUTUNTEAN

Address:

State Agrarian 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
2015**

Chișinău 2015

CUPRINS

Ghenadie RUSU, Pantelimon BOROZAN, Simion MUSTEAȚA, Valentina SPĂNU, Valentin ȘTIRBU Modificarea hibridilor simpli de porumb timpuriu realizați în modelul heterotic Reid Iodent X Bsss-b37	3
Tatiana ȘESTACOVA, Ion GÎSCĂ, Aliona CUCEREAVÎI, Olesea TABĂRĂ Evaluarea gradului de sterilitate la floarea-soarelui	10
A.A. ПОСТОЛАТИ Особенности селекции озимой пшеницы в условиях бельцкой степи на фоне усиления континентальности и нестабильности климата	15
М.М. КОРХОВА Формирование основных элементов продуктивности сортов пшеницы озимой в зависимости от сроков сева и норм высева в условиях южной степи Украины	19
Т.Н. ПЕДАШ Вредоносность корневых гнилей пшеницы озимой в условиях северной части степи Украины	24
Л.М. МАКСИШКО Экологическая роль биоудобрений в сохранении гумуса и предотвращения проникновения инвазии в почву	28
Ion BACEAN, Marius ȚĂRANU Rezultatele inventarierii emisiilor directe de N ₂ O de la aplicarea în solurile agricole ale Republicii Moldova a îngrășămintelor minerale și organice în perioada 1990-2012	35
Nina FRUNZE Impactul antropic asupra formării fracției aminoacide a azotului și rezervelor sale	42
Silvia Brîndușa HAMBURDĂ, Neculai MUNTEANU, Vasile STOLERU, Gabriel Ciprian TELIBAN Influența epocii de înființare asupra producției de fasole mare în trei sisteme de intercropping	47
Marcela CHIHAI, Nicolaie BUJOREANU Gradul de modificare a valorii unor indici biochimici la fructele de măr, în funcție de temperatura de păstrare aplicată	56
Valerian BALAN, Sergiu VĂMĂȘESCU Efectul fertilizării foliare și rănii fructelor asupra recoltei la soiul de măr Florina	61
Tudor NASTAS, Natalia RĂILEANU, Valeria CHEPTINARI, Gheorghii ROȘCA Estimarea feromonilor sexuali a unor specii de buhă, sintetizați după schemele modificate	67
I.N. ДЗЮБЕНКО, Э.Р. ЭРМАНТРАУТ Производительность сахарной свеклы в зависимости от применения внекорневой подкормки микроудобрениями и сроков уборки	71
М.Н. ПОПОВА Винодельческая отрасль Украины - проблемы и пути их решения	76
Victor POPESCU, Viorel ROTARI Аprecierea nivelului de fiabilitate a sistemelor electrice	83
Л. ВОЛКОНОВИЧ, М. КУШНИР, А. ВОЛКОНОВИЧ, И. КИРИЯК, А. ПОПА Методика разработки унифицированной системы электрооборудования энергосберегающих технологических линий обработки молока	87
Savva BALANESCU, Eugen VOINIȚCHI Eficacitatea probioticelor în tratamentul gastroenteropatiilor la puii broiler	96
Ana MACARI Influența remedului Bior asupra unor parametri ai endotoxicozei și dipeptidelor histidinice în serul sanguin la puii broiler	101
Diana ZAITCEVA Efectul suplimentării hranei cu diferite forme de seleniu, iod, zinc și α - tocoferol asupra unor indici bioproductivi, hematologici și ai statutului antioxidant la puii broiler	106
Ruslan ANTOCI Monitoringul coloniilor microbiene izolate de la carcasele de bovine, ovine și porcine	112
Е.Ю. ГУМИНСКАЯ, Т.А. ЛУПОЛОВ Болезни репродуктивной системы коров, профилактика и лечение	119
Л.П. БУЧАЦКИЙ, Н.Н. МАТВИЕНКО, А.В. ВАЩЕНКО Ихтиопатологическая ситуация на водохранилищах Днепровского каскада	125
Maria GRIGORAS Percepțiile noii generații de consumatori asupra produselor agroalimentare ecologice	129
Liudmila TODOROVA Modernization of the agricultural production based on intensified innovation processes	136
Artur GOLBAN The role of financial services in increasing the competitiveness of the horticultural sector of the Republic of Moldova	143
A.A. СЕДОВ Тенденции экономического развития сельскохозяйственных предприятий Украины и Донецкой области	151

CONTENTS

Ghenadie RUSU, Pantelimon BOROZAN, Simion MUSTEATA, Valentina SPANU, Valentin ȘTIRBU The modification of single cross hybrids of early maize from heterotic patern Reid Iodent X Bsss-b37	3
Tatiana SESTACOVA, Ion GISCA, Aliona CUCEREAVII, Olesea TABARA Evaluating sunflower sterility degree	10
A.A. POSTOLATI Peculiarities of winter wheat breeding in conditions of Balti steppe under the strengthening continentality and instability of climate	15
M. M. KORKHOVA Formation of basic yield components of the winter wheat varieties depending on the planting dates and seeding rates under conditions of the southern steppe of Ukraine	19
T.N. PEDASH Harmfulness of the winter wheat root rot under conditions of the northern part of Ukraine steppe	24
L. M. MAKSHISHKO Ecological role of biofertilizers in the preservation of humus and prevention of the invasion penetration into the soil	28
Ion BACEAN, Marius TARANU The results of direct N ₂ O emissions inventory issued from the mineral and organic fertilizers applied to the agricultural soils of the Republic of Moldova over the period 1990-2012	35
Nina FRUNZE Anthropic impact on the formation of the amino acid fraction of nitrogen and its reserves	42
Silvia Brindusa HAMBURDA, Neculai MUNTEANU, Vasile STOLERU, Gabriel Ciprian TELIBAN Influence of the establishment date on the yield of runner bean in three intercropping systems	47
Marcela CHIHAI, Nicolaie BUJOREANU Modification degree in the value of some biochemical indices of apple fruits depending on the applied storage temperature	56
Valerian BALAN, Sergiu VAMASESCU The effect of foliar fertilization and fruit thinning on the yield of Florina apple trees	61
Tudor NASTAS, Natalia RAILEANU, Valeria CHEPTINARI, Gheorghii ROSCA The assessment of sex pheromones of some noctuid moth species, synthesized by modified schemes	67
I.N. DZYUBENKO, E.R. ERMANTRAUT The productivity of sugar beets depending on foliar treatment with microfertilizers and harvesting time	71
M.N. POPOVA The winemaking sector of Ukraine – problems and solutions to them	76
Victor POPESCU, Viorel ROTARI Assessing the reliability level of electrical systems	83
L.F. VOLCONOVICI, M.G. CUSNIR, A.L. VOLCONOVICI, V.E. SLIPENCHI, O.G. STIOPCA, I.I. CHIRIAC, A.G. POPA A procedure to develop an unified system of electrical equipment of the energy-saving technological lines for milk processing	87
Savva BALANESCU, Eugen VOINITCHI The efficiency of probiotics in the treatment of gastroenteropathies in broiler chickens	96
Ana MACARI The influence of bior remedy on some parameters of endotoxycosis and histidine dipeptides in broiler chickens	101
Diana ZAITCEVA The effect of feed supplementation with different forms of selenium, iodine, zinc and α-tocopherol on some bioproductive, hematological and antioxidant status indices in broiler chickens	106
Ruslan ANTOCI Monitoring of the microbial colonies isolated from cattle, sheep and pig carcasses	112
E. Yu. GUMINSKAYA, T. A. LUPOLOV Reproductive system disease in cows, prophylaxis and treatment	119
L.P. BUCHATSKYI, N.N. MATVIENKO, A.V. VASCHENKO Ichthyopathological situation of the Dnieper cascade reservoirs	125
Maria GRIGORAS The perceptions of the new generation of consumers towards ecological food products	129
Liudmila TODOROVA Modernization of the agricultural production based on intensified innovation processes	136
Artur GOLBAN The role of financial services in increasing the competitiveness of the horticultural sector of the Republic of Moldova	143
A. A. SEDOV The trend of economic development of the agricultural enterprises from Ukraine and Donetsk region	151

CZU 633.15:631.527.5

MODIFICAREA HIBRIZILOR SIMPLI DE PORUMB TIMPURIU REALIZAȚI ÎN MODELUL HETEROTIC REID IODENT X BSSS-B37

Ghenadie RUSU, Pantelimon BOROZAN, Simion MUSTEAȚA,
Valentina SPÂNU, Valentin ȘTIRBU

Institutul de Fitotehnie "Porumbeni", Republica Moldova

Abstract. This paper presents the results of a research dedicated to the modification of single cross maize hybrids within the heterotic pattern Reid Iodent x BSSS-B37 based on related lines and crosses. The replacement of a weak parent in the hybrid combination with a performant line resulted in more competitive early maize hybrids. Some related crosses were found to be efficient for improving seed production and for keeping the uniformity of morphological characters, as well as grain yield and moisture at the level of the initial hybrid combination. Our findings revealed the importance of combining ability for grain yield and moisture in the prediction of performant single cross maize hybrids. For the related crosses, the uniformity of main characters in hybrids correlated with the level of heterosis per se, is also significant.

Key words: *Zea mays*; Hybrids; Inbred lines; Related crosses; Agronomic traits; Maize; Moisture content; Yield.

Rezumat. Studiul de față reflectă rezultatele cercetărilor consacrate modificării hibridilor simpli de porumb din modelul heterotic Reid Iodent x BSSS-B37 în baza liniilor și încrucișărilor înrudite. Înlocuirea formei parentale slabe în combinația hibridă cu o linie performantă a dus la crearea unor hibrizi de porumb timpuriu mai competitivi. Pentru îmbunătățirea producerii de semințe și pentru păstrarea uniformității caracterelor morfologice, producției și umidității boabelor la nivelul formulei inițiale, eficiente s-au dovedit a fi unele încrucișări înrudite. S-a constatat importanța capacității de combinare după nivelul de producție și de umiditate a boabelor la prognozarea hibridilor simpli performanți. Pentru încrucișările înrudite este semnificativă, de asemenea, și uniformitatea principalelor caractere în hibrizi, corelată cu nivelul de heterozis per se.

Cuvinte-cheie: *Zea mays*; Hibrizi; Linii consangvinizate; Încrucișări înrudite; Caractere agronomice; Porumb; Conținut de umiditate; Productivitate.

INTRODUCERE

Răspândirea hibridilor simpli de porumb, inclusiv din grupa de maturitate timpurie, a determinat, în special, sporirea capacității de producție, toleranța la densități înalte și pretabilitatea la recoltarea mecanizată. Fiind rezultatul încrucișării a două linii cu homozigoție ridicată, acest tip de hibrizi asigură o uniformitate perfectă a plantelor cu aspect comercial atractiv. În pofida acestor avantaje, producerea de semințe la hibrizii simpli de porumb este mai puțin eficientă în comparație cu formulele de hibridare duble sau triple din cauza potențialului inferior de producție și instabilității recoltelor la liniile consangvinizate. În literatura de specialitate sunt descrise unele modalități de îmbunătățire a formelor parentale ale hibridilor performanți. Procedura recomandată de cercetătorul G.S. Galeev (1961), cu denumirea "metod vstavki", constă în înlocuirea liniei slabe din formula hibridilor dubli cu o versiune mai superioară, a cărei eficiență a fost demonstrată în multiple cercetări (Čučmij, I.P., Morgun, V.V. 1990; Domašnev, P.P. et. al. 1992; Garbur, I.V. 1972). Rezultatele creării liniilor surori/înrudite, clasificarea acestora în grupe înguste de germoplasmă și utilizarea modelelor heterotice au favorizat procesul de sintetizare a hibridilor simpli $A_1 \times B$ sau $A \times B_1$ prin înlocuirea unei forme parentale și a hibridilor simpli modificați $(A \times A_1) \times B$ sau $(A \times A_1) \times B_1$ prin intermediul încrucișărilor înrudite (Sarca, T. 2004). Hibrizii simpli modificați în baza formei materne $A \times A_1$ posedă capacitate de producție și stabilitate mai înaltă în sectoarele de multiplicare, plasându-se după recolte și uniformitate a plantelor mai aproape sau chiar la nivelul formulei de hibridare inițială (Kovacs, I. 1970; Mîrza, V. 2014; Palaveršič, N.D., Roic, I.M. 1971). Modificarea hibridilor performanți prin ambele proceduri permite păstrarea modelului heterotic consacrat, obținerea unor rezultate practice într-o perioadă mai scurtă și înlesnește producerea semințelor comerciale.

Scopul acestei lucrări, ca parte componentă a unei teze de doctorat, constă în argumentarea procedeelelor de modificare a formulelor performante ale hibridilor simpli de porumb timpuriu.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost efectuate cu liniile consangvinizate 4234/98, 1234/06, 1112/07, MKP60, MKP61, MKP62, MKP63 și MKP64, clasificate conform datelor pedigreeului în grupa de germoplasmă Reid Iodent. În cadrul acestora s-au sintetizat 16 încrucișări înrudite, care împreună cu liniile consangvinizate respective, s-au folosit ca forme maternelle ale hibrizilor. În calitate de forme paternale s-au utilizat liniile 3550/03, MKP70, MKP71 și MKP711 din grupa heterotică alternativă BSSS-B37. Materialul biologic a fost studiat pe parcursul anilor 2010–2014 în culturi comparative de orientare (parcele de 9,8 m² în două repetiții) după caractere agronomice valoroase. Toleranța la temperaturi scăzute s-a determinat în experiențe semănate în 3 termene (1, 10 și 20 aprilie), în condiții termice suboptimale, pe parcele de 3,5 m², în două repetiții. Repartizarea boabelor în 4 fracții s-a efectuat cu utilizarea sitelor de laborator de dimensiuni identice cu ale echipamentului de calibrare de la uzinele de prelucrare a semințelor. Determinarea capacității de combinare a formelor parentale a fost efectuată în încrucișări sistematice de tip topcross, experimentate în culturi comparative de orientare. Hibrizii cu performanțe s-au studiat ulterior în culturi comparative de preconcurs (parcele 9,8 m² în trei repetiții), concurs (parcele de 9,8 m² în șase repetiții) și ecologice în două localități din Republica Belarus și 3–4 localități din Republica Moldova. În culturi comparative mostrele studiate au fost divizate în grupe de maturitate timpurie (FAO 190-240) și semitimpurie (FAO 250-300) pentru export în zonele nordice și semitimpurie pentru zonele sudice. Menționăm că la cercetările în culturi comparative de concurs, efectuate de către laboratorul de testare a hibrizilor, în calitate de martori s-au folosit hibrizi autohtoni omologați și de origine străină.

Experiențele s-au realizat în conformitate cu metodologia tradițională, datele experimentale s-au prelucrat prin metoda analizei dispersionale a diferenței-limită (DL_{05}). Indicii de heterozis (H) și a diversității genetice (DG), coeficienții de corelație (r) și variație (V), efectele capacității generale de combinare (gi) s-au calculat în baza formulelor utilizate în practica de ameliorare.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Lucrările de selecție efectuate anterior au constatat performanțele hibridului 4234/98x3550/03, realizat în modelul heterotic Reid Iodent x BSSS-B37, după un șir de indici ameliorativi, inclusiv producția de boabe și precocitatea. Fiind testat în culturi comparative de concurs, hibridul a fost eliminat din cauza umidității înalte a boabelor și a conținutului scăzut de substanță uscată în masa de însilozare. În scopul îmbunătățirii formulei concrete, în cercetări au fost incluse liniile consangvinizate noi din colecția operațională a laboratorului destinate ameliorării porumbului pentru zonele nordice. Modificările s-au efectuat prin înlocuirea ambelor forme parentale cu versiuni mai performante după producție și umiditate a boabelor, capacitate generală și specifică de combinare. O altă modalitate de modificare a constat în utilizarea încrucișărilor înrudite ca forme maternelle cu consecințe directe asupra eficienței producerii de semințe în loturile de hibridare.

Rezultatele studierii liniilor consangvinizate (Tab. 1) demonstrează prezența unor variante cu valori semnificativ superioare martorilor 4234/98 și 3550/03 după ritmul de creștere a plantulelor în faza de 6-7 frunze – 1234/06, MKP60, MKP61, MKP62, MKP71. Diferențe statistice asigurate după durata fenofazei „răsărit – înfloritul paniculelor” au înregistrat 1234/06 (-2,3 zile), MKP60 (-2,0 zile) și MKP63 (+1,7 zile). La linia MKP63, apariția stigmatelor (mătăsitul) s-a semnalat cu 3,3 zile mai târziu, iar la 1234/06, 1112/07, MKP60, MKP61 și MKP711 faza maturizării fiziologice (apariția stratului negru la baza boabelor) a fost mai scurtă. Menționăm că majoritatea liniilor se caracterizează prin înflorit sincron al organelor reproductive și doar la MKP63, MKP64, MKP70 persistă, în unii ani, fenomenul protoandriei cu un decalaj de 2–4 zile de la apariția stigmatelor. Durata fenofazei „mătăsit – maturizare” a variat de la 42,6 zile (MKP61) până la 47,8 zile (4234/98) și acest indice a servit ca indicator al ritmului de pierdere a umidității boabelor. Liniile MKP61, 1234/06 și MKP711, care cedează mai rapid apa din boabe după maturitatea fiziologică, s-au caracterizat prin 43–44 zile a duratei fenofazei „mătăsit – maturizare”.

Remarcăm faptul că condițiile climaterice, în special ale anului 2012, cu temperaturi înalte ale aerului în faza de ceară-maturizare, au redus umiditatea boabelor la recoltare, care a variat în intervalul 12,3–14,4%. Pe fond natural, cota plantelor atacate de tăciunele prăfos (*Sorosporium reilianum*) a atins valori medii maxime de 0,6% (1234/06), pe când toleranța la tăciunele comun (*Ustilago maydis*) a semnalat o diferențiere semnificativă. Liniile grupei de germoplasmă BSSS-B37 au manifestat sensibilitate maximă la tăciunele comun în anul secetos 2012, cu valori de la 12,5% (3550/03) până la

Tabelul 1. Caracteristica liniilor consangvinizate după principalii indici ameliorativi (media 2010-2014)

Cifra liniilor	Ritm de creștere, nota	Zile până la			Plante cu tăciune, %		Talia plantei, cm	Umiditatea boabelor, %	Producția de boabe, t/ha	Rangul CGC	
		înflorit	mătăsit	matu-rizare	comun	prăfos				Pro-ducție	Umi-ditate
4234/98	6,7	60,5	59,9	107,7	0,6	0,0	190,0	14,4	3,02	3	2
1234/06	7,3	58,2	58,8	102,8	0,7	0,6	178,6	13,0	3,58	2	1
1112/07	6,8	59,2	59,0	103,5	1,8	0,2	171,5	13,1	3,34	3	1
MKP60	7,4	58,5	58,5	104,8	1,6	0,2	169,5	13,2	4,19	2	2
MKP61	7,4	59,2	59,9	102,5	0,8	0,4	191,5	12,8	3,59	1	1
MKP62	7,4	61,3	61,3	106,5	0,7	0,3	195,5	13,5	3,95	1	3
MKP63	6,3	62,2	63,2	108,8	3,9	0,0	192,7	13,1	4,90	1	2
MKP64	7,1	59,8	60,8	104,6	0,5	0,2	162,6	13,1	4,68	1	3
3550/03	6,9	60,1	60,2	107,8	4,9	0,0	164,3	13,9	4,02	3	3
MKP70	6,7	60,2	61,3	107,0	9,5	0,2	179,1	13,3	3,55	1	2
MKP71	7,4	59,4	59,5	106,3	8,3	0,0	179,0	12,4	3,70	1	1
MKP711	6,7	59,4	60,2	104,5	7,5	0,0	177,4	12,3	3,24	2	1
Media	7,00	59,83	60,21	105,5	3,4	0,18	179,3	13,2	3,81		
DL05	0,46	1,36	1,42	2,81			12,42	0,98	0,41		

44,2% (MKP70). Germoplasma Reid Iodent s-a dovedit a fi tolerantă față de acest patogen, mai predispușe fiind liniile MKP63–3,9%, 1112/07–1,8% și MKP60–1,6%. Prin talie înaltă a plantei (190–196cm) s-au evidențiat 4234/98, MKP61, MKP62, MKP63, prin talie medie (170–170cm)–1234/06, 1112/07, MKP60, MKP70, MKP71, MKP711 și prin talie joasă (163–164 cm) – MKP64, 3550/03. Producția medie a boabelor, cu interval de încredere 3,40–4,22 t/ha, a fost semnificativ mai joasă la liniile consangvinizate 4234/98, 1112/07, MKP711 și mai înaltă la MKP63, MKP64. Analiza capacității generale de combinare (CGC) pe parcursul anilor 2010–2011 și 2013–2014 a constatat efecte pozitive înalte (rangul 1) asupra producției de boabe la 6 linii, precum și asupra nivelului de umiditate a boabelor, care a fost mai scăzut la liniile 1234/06, 1112/07, MKP61, MKP71 și MKP711.

Rezultatele cercetărilor efectuate cu un set de 16 încrucișări înrudite ca forme maternelle, redată în tabelul 2, constată diferențe semnificative ale valorilor indicilor, durata perioadei „răsărit–mătăsit”, talia plantei și producția de boabe, comparativ cu valorile medii la liniile consangvinizate respective. Nivelul de heterozis al producției de boabe, calculat în baza indicelui H, a variat de la 20,5% la liniile surori MKP60 și 1112/07 până la 89,6% la liniile genetic îndepărtate MKP61 și 4234/98.

Valorile indicelui DG diferențiază și clasifică formele parentale ale încrucișărilor în următoarele grupe de rudenie: genetic apropiate (DG <30%) – 5 perechi de linii, cu înrudire medie (DG 31–70%) – 10 perechi și genetic îndepărtate (DG >70%) – 1 pereche de linii. Menționăm că pentru modificarea formei materne mai eficiente se consideră încrucișările înrudite, care asigură un raport echilibrat între nivelul producției de boabe per se, al capacității de combinare și al uniformității caracterelor morfologice în combinații hibride.

Formele maternelle Reid Iodent au fost încrucișate în 6 scheme de tip topcross cu 2–5 testerii din grupele heterotice alternative BSSS-B37 și Euroflint. În 4 ani s-au înregistrat efecte pozitive înalte ale CGC după producție la liniile consangvinizate MKP61 – 0,32 t/ha, MKP62 – 0,20 t/ha, MKP63 – 0,55 t/ha și MKP64 – 0,30 t/ha. În cadrul încrucișărilor înrudite, printr-o capacitate de combinare relativ înaltă s-au remarcat MKP61 x MKP62 – 0,18 t/ha, MKP63xMKP62 – 0,20 t/ha, iar MKP60xMKP61, MKP61x1234/06, MKP64xMKP62 au semnalat valori pozitive nesemnificative. După indicele umidității joase a boabelor în test-încrucișări s-au evidențiat MKP61, MKP60xMKP61 și MKP61x1234/06 cu efecte semnificative ale CGC. Observațiile vizuale privind uniformitatea caracterelor plantei și știuleților denotă că încrucișările înrudite în test-încrucișări manifestă o variabilitate fenotipică mai înaltă comparativ cu liniile consangvinizate, ceea ce este în relație directă cu diversitatea genetică a componentelor formelor maternelle. Pe măsura distanțării genetice a liniilor s-a observat o reducere a uniformității după talia plantei, inserția știuletelui, lungimea știuletelui, numărul rândurilor de boabe pe știulete și alte caractere. La nivelul uniformității hibridilor simpli s-au plasat combinațiile cu formele maternelle MKP60x1112/07, MKP60xMKP61, MKP61x1234/06, MKP61x1112/07 și MKP61xMKP62, cu indicele H variind de la 20,5% la 56,9% și cu indicele DG – între 16,9% și 54,1%.

Tabelul 2. Caracterele agronomice valoroase și afinitatea genetică a încrucișărilor înrudite ca forme materne (media 2010-2014)

Forme materne	Ritm de creștere, nota	Zile până la		Talia plantei, cm	Umiditatea boabelor, %	Producția de boabe, t/ha	Indici, %	
		mătășit	matu-rizare				H	DG
4234/98,1234/06	7,3	56,2	104,8	222,1	13,7	6,04	83,0	57,4
4234/98,1112/07	7,1	57,2	104,8	211,6	13,9	5,05	58,9	30,9
4234/98,MKP62	6,7	59,2	107,0	211,5	14,3	5,90	69,4	53,8
1234/06,MKP62	7,8	57,7	106,0	213,5	13,3	6,24	65,8	63,0
1112/07,MKP62	7,1	58,5	105,0	208,0	13,4	5,70	56,5	48,4
MKP60,4234/98	7,1	56,9	105,8	214,5	14,0	6,37	76,6	66,3
MKP60,1234/06	6,8	58,0	102,8	193,6	12,4	5,54	42,5	43,9
MKP60,1112/07	6,9	57,9	103,6	187,6	13,1	4,54	20,5	16,9
MKP60,MKP61	6,7	57,8	101,5	200,1	12,7	4,89	25,8	26,5
MKP60,MKP62	7,5	57,5	104,5	204,7	12,9	6,14	50,9	60,2
MKP61,4234/98	6,7	57,1	105,3	226,6	13,8	6,27	89,6	63,6
MKP61,1234/06	6,8	57,8	102,5	209,5	12,8	4,80	33,8	24,0
MKP61,1112/07	6,5	58,3	104,1	204,7	13,1	4,39	26,7	13,0
MKP61,MKP62	7,2	58,1	106,3	217,0	13,6	5,91	56,9	54,1
MKP63,MKP62	7,1	60,2	108,0	212,6	13,5	6,45	45,7	68,4
MKP64,MKP62	7,2	59,0	108,0	203,8	13,5	6,65	51,0	74,0
Media	7,01	57,95	104,98	208,84	13,37	5,68	53,35	47,77
DL05	0,38	1,46	3,04	10,62	0,89	0,54		

Experiențele semănate în perioada 1–20 aprilie au permis identificarea formelor materne după cota germinației semințelor la temperaturi suboptimale și clasificarea acestora în grupe. În medie pe 3 termeni de semănat germinație slabă (până la 60%) au manifestat liniile 1112/07, MKP60, MKP711, germinație medie (până la 70%) – 1234/06, MKP62, MKP63, 3550/03, MKP70, MKP71 și germinație înaltă (până la 80%) – MKP61, MKP64. Cota germinației mai mare de 80% a fost înregistrată la linia MKP20 din varietatea îndurată, folosită în calitate de martor și considerată ca etalon de toleranță foarte înaltă la temperaturi joase. Majoritatea încrucișărilor înrudite s-au încadrat în grupa medie și înaltă, cu excepția mostrelor foarte tolerante MKP61xMKP62 și MKP64xMKP62.

Fracționarea boabelor după dimensiuni la un set de linii consangvinizate și încrucișări înrudite a stabilit că la majoritatea mostrelor din grupa de germoplasmă Reid Iodent cota boabelor mai mari decât dimensiunile primei fracții și mai mici decât fracția patru de calibrare (considerată rebut) nu este esențială. Circa 80% din boabe s-au încadrat în limitele fracțiilor 2-3 și doar la liniile consangvinizate MKP62, MKP63, MKP64 (cu valori ale masei a 1000 boabe mai înalte) cota primei fracții de calibrare variază în intervalul 15–26%. Rezultatele respective confirmă eficacitatea producerii de semințe cu formele materne studiate și după randamentul fracțiilor solicitate de consumatori.

Pe parcursul ultimilor 5 ani, în culturi comparative de orientare au fost studiați 462 de hibrizi simpli și simpli modificați, inclusiv 231 de test-încrucișări sistematice realizate în scheme de tip topcross. Din acest eșantion, în baza indicilor ameliorativi superiori martorilor, s-au evidențiat 171 de mostre restudiate în culturi comparative de preconcurs. Este necesar să concretizăm că selecțiile hibrizilor s-au efectuat preponderent după indicii de producție și umiditate a boabelor la recoltare, uniformitate a caracterelor morfologice și toleranță la boli a plantei și a știuleților. În culturi comparative de concurs au fost promovați 19 hibrizi simpli și 11 simpli modificați, dintre care 16 sunt caracterizați în tabelul 3. Majoritatea liniilor consangvinizate folosite la modificarea formelor parentale au demonstrat performanțe la producție și umiditate a boabelor în combinații hibride, cu excepția a 2 linii – 1234/06 și 1112/07. Hibrizi simpli cu valori ale indicilor studiați semnificativ superioare martorilor au realizat formele materne – MKP60, MKP61, MKP63, MKP64 și cele paterne – MKP70, MKP71, MKP711. În cadrul încrucișărilor cu forma paternă MKP70 s-au evidențiat formele materne MKP60, MKP61, MKP63 și MKP60 x 1234/06, cu un surplus

al producției de boabe de circa 9%. În cadrul combinațiilor sintetizate cu formele paterne MKP71 și MKP711, valori înalte statistic semnificative (107,5%) a înregistrat hibridul simplu MKP61 x MKP71.

Tabelul 3. Rezultatele testării hibrizilor de porumb în culturi comparative de concurs (Pașcani, 2008-2014)

Pedigreul	Anii	Abaterea de la martor, zile		Producția de boabe,		Umiditatea boabelor,	
		mătăsit	matu-rizare	t/ha	% de la mt	%	% de la mt
MKP60, MKP70	2009-2011	-0,9	-0,4	7,25	109,0*	15,7	95,4*
MKP61, MKP70	2008-2011	-0,4	-0,6	6,90	109,3*	15,7	93,7*
MKP63, MKP70	2008-2011	-0,1	-3,4	7,30	109,3*	17,1	100,0
MKP64, MKP70	2012-2013	0,8	-4,0	6,11	95,7	15,9	94,7*
(MKP60, MKP61)MKP70	2011-2012	0,7	-0,3	5,64	103,3	14,5	97,0*
(MKP60, 1234/0)MKP70	2011-2013	1,5	2,0	5,84	108,8*	12,9	90,1*
(MKP61, MKP62)MKP70	2011-2012	0,0	3,0	5,46	94,4	16,7	107,8*
(1234/06, MKP62)MKP70	2011	0,5	2,0	7,65	98,4	20,2	101,0
MKP60, MKP71	2011-2013	-0,2	0,8	6,24	104,6	15,6	101,4
MKP60, MKP711	2011-2013	-0,3	-0,6	6,18	103,6	15,2	98,8
MKP61, MKP71	2011	-0,7	1,7	7,55	107,5*	18,4	100,7
MKP61, MKP711	2010-2011	-1,3	-2,5	8,60	99,1	17,7	93,5*
MKP63, MKP71	2014	0,5	-2,0	7,50	100,7	12,4	93,6*
MKP63, MKP711	2012-2014	0,2	-2,5	6,07	94,5	13,5	99,1
MKP64, MKP71	2013-2014	1,3	0,3	7,68	102,2	15,4	108,1*
MKP64, MKP711	2012-2014	0,2	-7,0	6,36	96,5	13,3	87,8*

* valori statistic semnificative la nivel DL_{05}

La 11 hibrizi studiați abaterile de la valorile de referință (variantele martor) s-au dovedit a fi nesemnificative – 94,4–104,6%, deși majoritatea au fost selectați în baza precocității (zile până la mătăsit și maturizare) și umidității joase a boabelor. Hibrizii simpli cu forma maternă inițială 4234/98 în încrucișări cu MKP70, MKP71 și MKP711 au realizat producții mai joase decât martorii, iar forma paternă 3550/03 în combinații cu 1234/06, MKP61, MKP62, MKP60 x MKP61, MKP61 x MKP62 și 4234/98 x MKP62 nu s-a evidențiat nici după producție (96,5%–105,0%), nici după umiditatea boabelor (104,5–113,3%) la recoltare.

La promovarea hibrizilor de porumb în testări oficiale de stat au fost luate în considerație și rezultatele experimentelor ecologice din Belarus (Tab. 4). Astfel, în cele două localități ecologice după producția de substanță uscată și boabe s-au remarcat formele materne MKP60, MKP61, MKP60 x MKP61, MKP61 x MKP62 încrucișate cu MKP70.

Tabelul 4. Rezultatele testării ecologice a hibrizilor de porumb în Republica Belarus

Nr. crt.	Pedigreul	Anii	Producția de masă verde		Producția de substanță uscată		Producția de boabe	
			t/ha	% de la mt	t/ha	% de la mt	t/ha	% de la mt
1	MKP60,MKP70	2011	39,4	127,9*	15,4	106,9*	9,33	103,6
2	MKP61,MKP70	2010	38,4	114,6*	17,8	113,8*	10,57	127,8*
3	(MKP60,MKP61)MKP70	2011-2012	37,4	124,9*	15,5	117,4*	8,61	114,1*
4	(MKP61,MKP62)MKP70	2011-2012	39,0	130,5*	15,2	115,7*	8,28	111,9*
5	MKP60,MKP71	2012-2013	36,9	117,4*	15,6	115,8*	7,71	113,1*
6	MKP61,MKP71	2010-2011	40,6	126,4*	18,5	122,6*	11,10	128,8*
7	MKP61,MKP711	2013-2014	37,7	113,5*	15,1	111,9*	7,40	106,0*
8	MKP62,MKP71	2012	37,6	97,5	14,4	106,3*	6,53	112,0*
9	MKP62,MKP711	2012	38,3	99,5	13,5	100,0	6,13	105,1
10	MKP63,MKP711	2013	37,8	110,1*	16,1	104,5	8,28	104,9

* valori statistic semnificative la nivel DL_{05}

Pe parcursul anilor 2010–2011 hibridul simplu MKP61xMKP71 a înregistrat cele mai înalte valori la producția de masă verde de însilozare (126,4%), de substanță uscată (122,6%) și de boabe (128,8%). Liniile MKP62, MKP63 și MKP64 s-au dovedit a fi mai puțin adaptate la temperaturi scăzute în perioada de vegetație, MKP71 manifestând o anumită superioritate comparativ cu MKP711. Conform datelor experimentale obținute în rezultatul testării ecologice, combinațiile din modelul heterotic Reid Iodent x BSSS-B37 s-au evidențiat preponderent după producția de boabe în zona de sud a Republicii Belarus. Hibrizii realizați cu forme materne ale acestor două grupe heterotice în combinații cu germoplasma Euroflint au manifestat superioritate în localitatea Jodino, caracterizată printr-o perioadă de vegetație a porumbului mai scurtă și temperaturi ale aerului mai joase. Dintre hibrizii studiați în culturi comparative de concurs și condiții ecologice pentru testări oficiale de stat au fost promovați Bemo235, Porumbeni220, Porumbeni230, Porumbeni243 – în Belarus și Porumbeni 283, Porumbeni305, Porumbeni310 – în Moldova, dintre care Bemo235 și Porumbeni310 au fost omologați. În componența hibrizilor respectivi sunt incluse drept forme materne liniile MKP60, MKP61, MKP63 și MKP64, cu potențial mai ridicat de producție, și MKP70, MKP71, MKP711 drept forme paterne. Pentru producerea de semințe prezintă interes practic încrucișările înrudite MKP60xMKP61, MKP60x1234/04 și MKP61xMKP62, care asigură uniformitate caracterelor morfologice, producției de boabe, masei verzi și substanței uscate la nivelul hibrizilor simpli.

Analiza integrală a rezultatelor experimentale ne permite să afirmăm că înlocuirea formelor parentale, fără schimbarea modelului heterotic Reid Iodent x BSSS–B37, prezintă o modalitate eficientă de ameliorare a combinațiilor hibride de elită. Liniile noi cu performanțe îmbunătățite la producție și umiditate a boabelor, la capacitate generală și specifică de combinare asigură o probabilitate înaltă de evidențiere a unor variante competitive. Selectarea încrucișărilor înrudite ca forme materne cu nivel de heterozis până la 60% asigură o variabilitate nesemnificativă sau medie (V până la 20%) a caracterelor agronomice în formulele de hibridare ($Ax A_1$)xB, apropiată de valorile hibrizilor AxB . În baza datelor acumulate pe parcursul a 4–5 ani privind 8 linii consangvinizate și 10–16 încrucișări înrudite ca forme materne s-a calculat coeficientul de corelație a producției și a umidității boabelor per se și în test-încrucișări. Datele din tabelul 5 arată că producția de boabe la linii și încrucișări înrudite are legături relativ medii ($r=0,361$), iar umiditatea boabelor corelează puternic ($r=0,831$), pe când în test-încrucișări ambii indici ameliorativi au înregistrat legături puternice: $r=0,936$ și $0,923$. Umiditatea boabelor a încrucișărilor înrudite în test-încrucișări poate fi prognozată în baza valorilor per se, întrucât coeficientul de corelație constituie $0,654$. Producția de boabe a încrucișărilor înrudite în test-încrucișări (capacitatea generală de combinare) a manifestat corelații negative slabe ($r = -0,110$) cu producția acestora per se.

Tabelul 5. Legăturile corelative între formele materne per se și în test-încrucișări

Nr. d/o	Caractere corelative	Ani x variante	Coeficientul de corelație, r
1.	Producția de boabe per se: linii – încrucișări înrudite	5 x 16	0,361
2.	Umiditatea boabelor per se: linii – încrucișări înrudite	5 x 16	0,831
3.	Producția de boabe în test încrucișări: linii – încrucișări înrudite	4 x 10	0,936
4.	Umiditatea boabelor în test încrucișări: linii – încrucișări înrudite	4 x 10	0,923
5.	Producția de boabe: încrucișări înrudite per se – încrucișări înrudite în test încrucișări	4 x 11	-0,110
6.	Umiditatea boabelor: încrucișări înrudite per se – încrucișări înrudite în test încrucișări	4 x 11	0,654

Procedura de modificare a formulei unui model heterotic important prin înlocuirea formelor parentale este condiționată de prezența unor linii consangvinizate înrudite, create din material inițial cu participarea unui genitor comun sau a unei surori extrase din același genitor. Prin urmare, ameliorarea liniilor inițiale după anumite caractere, dezvoltarea liniilor noi cu performanțe îmbunătățite per se și în hibrizi simpli de elită, fără schimbarea modelului heterotic, trebuie să devină o practică comună a procesului de selecție.

Identificarea versiunilor noi conform capacității generale și specifice de combinare prin includerea în calitate de tester a formei parentale concrete permite evidențierea combinațiilor superioare formulei inițiale la etapa de experimentare a test-încrucișărilor sistemice. Îmbunătățirea unui hibrid simplu prin înlocuirea liniei consangvinizate slabe cu o versiune nouă, superioară după producție și umiditate a

boabelor, capacitate generală și specifică de combinare, prezintă o modalitate mai eficientă comparativ cu utilizarea formei materne $A \times A_1$.

Modificarea formei materne, în baza încrucișărilor înrudite, cu carențe în producerea semințelor, necesită suplimentar aprecierea gradului de afinitate genetică și a uniformității fenotipice a caracterelor în formulele de hibridare. După cum s-a menționat anterior, încrucișările înrudite cu nivel de heterozis până la 60% manifestă o variație mai slabă a caracterelor plantei și știuleților. În procesul de selectare a acestora, pe lângă nivelul de heterozis și capacitatea de combinare după producție și umiditate a boabelor, importante sunt și toleranța la temperaturi scăzute, precum și randamentul fracțiilor la calibrarea boabelor. Încrucișările înrudite cu un anumit grad de heterozis după precocitate pot fi folosite în scopul sincronizării înfloritului formelor parentale în loturile de hibridare, oferind o rentabilitate mai înaltă a producerii semințelor hibride. Astfel, în dependență de obiectivele de modificare a unor formule de hibrid simpli consacrați, amelioratorul poate folosi procedura de înlocuire a formelor parentale sau a încrucișărilor între linii surori/înrudite ca forme materne.

CONCLUZII

1. Înlocuirea formei materne din grupa de germoplasmă Reid Iodent cu 7 linii consangvinizate noi și a formei paterne din grupa heterotică BSSS-B37 cu 3 versiuni îmbunătățite a permis evidențierea a 7 hibridi simpli performanți.

2. Modificarea formelor materne prin intermediul încrucișărilor înrudite a demonstrat eficiența a 3 mostre în scopul majorării rentabilității producerii de semințe a formulei inițiale de hibridare, păstrând uniformitatea caracterelor morfologice și producția de boabe la un nivel rezonabil.

3. În procesul de selectare a formelor materne, cei mai semnificativi indici sunt producția și umiditatea boabelor, capacitatea generală și specifică de combinare, uniformitatea fenotipică a caracterelor morfologice.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ČUČMIJ, I.P., MORGUN, V.V. (1990). Genetičeskie osnovy i metody selekcii skorospelyh gibridov kukuruzy. Kiev: Naukova Dumka. 284 s.
2. DOMAŠNEV, P.P., DZUBECKIJ, B.V., KOSTUČENKO, V.I. (1992). Selekcijâ kukuruzy. Moskva: Agropromizdat. 207 s. ISBN 5-10-002674-X.
3. GALEEV, G.S. (1961). Novye uspehi selekcii kukuruzy na Kubanskoj opytnoj stancii VIR. Leningrad. 112 s.
4. GARBUR, I.V. (1972). Sintez i izučenie novyh gibridov kukuruzy, vyvedenyh na osnove rajonirovanyh i perspektivnyh gibridov Moldavii metodom „vstavki”: Avtoref. dis. ... kand. nauk. Kișinev. 28 s.
5. KOVACS, I. (1970). Correlation between the yielding ability of maternal single crosses and that of hybrids produced by identical paternal single crosses. In: Kovacs, I., ed. Some methodological achievements of the Hungarian hybrid maize breeding. Budapest, pp. 115-125.
6. MÎRZA, V. (2014). Crearea hibridilor simpli modificali de porumb pe bază de androsterilitate. In: Institutul de Fitotehnie „Porumbeni” – 40 ani de activitate științifică. Chișinău, pp. 136-142.
7. PALAVERŠIČ, N.D., ROIC, I.M. (1971). Izučenie dvuh-vos’milinejnih gibridov. V: Selekcijâ i semenovodstvo kukuruzy. Moskva: Kolos, s. 113-120. ISSN 0037-1459.
8. SARCA, T. (2004). Ameliorarea porumbului. In: BUTNARU, Galla, et al. (2004). Porumbul: studiu monografic. București: Ed. Acad. Române. Vol. 1, pp. 363-462. ISBN 973-2710-55-1.

Data prezentării articolului: 11.02.2015

Data acceptării articolului: 05.05.2015

CZU 633.854.78:631.527.56

EVALUAREA GRADULUI DE STERILITATE LA FLOAREA-SOARELUI

Tatiana ȘESTACOVA¹, Ion GÎSCĂ², Aliona CUCEREAVÎP, Olesea TABĂRĂ¹

¹ Universitatea Academiei de Științe a Moldovei

² „AMG – Agroselect” SRL

Abstract. Cytoplasmic male sterility (CMS) is an indispensable and necessary tool for obtaining sunflower hybrids. The monitoring of seed quality regarding male sterility is an important element in achieving a high efficiency of hybridization based on CMS-*Rf* systems. In this study six maternal sunflower lines have been evaluated for the degree of male sterility in laboratory conditions, using molecular biology techniques, as well as in the experimental field, using classical methods. The PCR reaction revealed the presence of *orfH522* gene associated with CMS in sunflower. The 321-pb amplicon generated with specific primers designed for this gene was identified in all analyzed samples. Five of the six maternal lines presented a maximum level (100%) of sterility. Field tests involved traditional counting of fertile and sterile plants according to flower morphology. The obtained data in both cases were similar, which proves that the use of molecular analysis techniques in diverse researches offers advantages in reducing time and resources.

Key words: *Helianthus annuus*; Cytoplasmic male sterility; Degree of sterility; Hybrids; Molecular markers.

Rezumat. Androsterilitatea citoplasmatică (ASC) este un instrument indispensabil și necesar pentru obținerea hibrizilor de floarea-soarelui. Astfel, monitorizarea calității semințelor privind sterilitatea masculină reprezintă un element important în obținerea unui randament înalt de hibridizare bazat pe sistemele ASC-*Rf*. În acest context a fost evaluat gradul de sterilitate la 6 linii materne de floarea-soarelui în condiții de laborator, prin tehnici de biologie moleculară și în câmpul experimental, utilizând metode clasice. Reacția PCR a constatat prezența genei *orfH522* asociată cu androsterilitatea la floarea-soarelui. Ampliconul de 321 pb, generat cu primeri specifici pentru această genă, a fost identificat la toate probele analizate. Cinci dintre cele șase linii materne au prezentat un nivel maxim (100%) de sterilitate. Testele din câmp au implicat metode tradiționale de numărare a plantelor fertile și sterile în conformitate cu morfologia florii. Rezultatele obținute în ambele cazuri au fost similare, ceea ce demonstrează că utilizarea tehnicilor de analiză moleculară în diferite cercetări are avantaje de aplicare datorită reducerii timpului și resurselor.

Cuvinte-cheie: *Helianthus annuus*; Androsterilitate citoplasmatică; Grad de sterilitate; Hibrizi; Markeri moleculari.

INTRODUCERE

Pentru obținerea recoltelor performante de floarea-soarelui, amelioratorii pun accentul pe elaborarea hibrizilor cu creștere viguroasă (efect de heterozis), valorificarea diversității genetice și utilizarea sistemului ASC-*Rf* (androsterilitate citoplasmatică – restaurare de fertilitate) în crearea formelor parentale pentru a atinge nivelul maxim (100%) de heterozigoție.

Prima sursă de androsterilitate citoplasmatică (ASC) la floarea-soarelui a fost descoperită de Leclercq în 1966 în urma încrucișării interspecifice dintre speciile sălbatice, filogenetic îndepărtate *Helianthus petiolaris* Nutt. și *Helianthus annuus* L. (Leclercq, P. 1969). Această sursă de androsterilitate, numită PET1, este folosită pe larg în practica de ameliorare și producere a florii-soarelui (Vrânceanu, A.V. 2000; Ispas, I. 2002). Utilizarea exclusivă a PET1-ASC pentru obținerea de semințe hibride a contribuit la micșorarea variabilității germoplasmei (Lesnic, V. et al. 2004; Duca, M. et al. 2005; Duca, M. et al. 2013) cu pierderea unor caractere agronomice valoroase (Christov, M. 1993), creșterea vulnerabilității față de condițiile variate ale mediului (Dhillon, M.K. et al. 2006) și la dificultăți privind restaurarea maximală a androfertilității (Kukoš, M.V. 1982; Khan, M.S. 2005).

Până în prezent au fost identificate 72 de surse de ASC (Serieys, H. 2005). Utilizarea lor în ameliorare este limitată de faptul că doar pentru jumătate dintre ele se cunosc gene restauratoare de fertilitate (Serieys, H. 2005). Mai mult ca atât, în funcție de sursa de ASC, plantele F₁ se caracterizează printr-o normă de reacție și o stabilitate variată a gradului de sterilitate (Anașenko, A.V. 1968; Anașenko, A.V. 1971). Nivelul de sterilitate al surselor de ASC și al hibrizilor generați de acestea depinde de condițiile mediului extern, androsterilitatea de tip lenticularis fiind mai puțin stabilă (Duca, M. 1998). Deși s-a observat prevalarea efectelor nucleare asupra celor citoplasmatică și puternice interacții nucleu-

citoplasmă (Christov, M. 1993) la hibridii de prima generație creați cu utilizarea a 13 surse de ASC, s-a stabilit că ponderea citoplasmei în manifestarea androsterilității-androfertilității este considerabilă (Anașenko, A.V. et al. 1984).

Astfel, pentru păstrarea germoplasmei și diversificarea materialului inițial din colecțiile de floarea-soarelui, unul dintre obiectivele majore în strategiile de ameliorare la heterozis este includerea diferitor surse de ASC cu un nivel stabil de manifestare a androsterilității. Utilizarea suplimentară a tehnicilor de biologie moleculară și a markerilor moleculari, de rând cu metodele clasice, pot eficientiza și accelera etapele programelor de ameliorare (Gupta, P.K. et al. 1999; Korzun, V. 2003).

Din aceste considerente, scopul cercetărilor noastre a constat în evaluarea comparativă a gradului de sterilitate masculină la 6 genotipuri maternelor de floarea-soarelui, ceea ce s-a realizat cu ajutorul tehnicilor de biologie moleculară combinate cu experimentul în câmp.

MATERIAL ȘI METODĂ

Materialul utilizat în cercetare a inclus 6 genotipuri cu ASC: MS-2077A, MS-2067A, MS-2091A, MS-2098A, MS-2039A, MS-589A din colecția „AMG – Agroselect” SRL.

Semințele de floarea-soarelui au fost crescute în vase de vegetație până la etapa de două frunze cotiledonale, servind ulterior în calitate de material inițial pentru extragerea ADN-ului. Pentru fiecare genotip s-au colectat 100 de probe care au fost păstrate la -80°C.

Pentru cercetările în câmp, genotipurile au fost cultivate pe suprafețe geografic izolate de alte culturi de floarea-soarelui, cu dimensiuni între 3,3 și 16,0 hectare. Câmpurile de multiplicare se caracterizează printr-o izolare în spațiu de 3000–3500 m față de alte câmpuri semănate cu floarea-soarelui. Ca premergători au servit cerealele păioase și porumbul.

Semănatul s-a efectuat în termeni optimi, cu distanța de 70 cm între rânduri. Pe toată perioada înfloritului s-a numărat și controlat forma maternă la sterilitate.

Extragerea probelor de ADN pentru analiza prezenței genei *orfH522* asociată cu ASC s-a realizat cu reagentul CTAB (cetyltrimethylammonium bromide), conform metodei standard (Doyle, J. J. et al. 1990). Estimarea purității și calității probelor a fost efectuată cu ajutorul spectrofotometrului T60 UV-VIS Spectrophotometer (PG Instruments limited), prin calcularea raportului $\lambda 260/\lambda 280$, care a fost în limita valorilor 1,8–2,0, iar conținutul ADN în probă a variat între 230–800 ng/ μ l.

Reacția PCR s-a realizat cu ajutorul primer-ilor specifici elaborați anterior prin programul Primer3 pentru *orfH522* (5'-3') (Duca, M. et al. 2006): sens GGCGCACTCTCTTTTCTGT și antisens CTTGAATGGCAGTGGTGATG. Mediul de reacție PCR a inclus: 25–50 ng ADN, 0,5 μ M fiecare primer, dNTP 200 μ M, $MgCl_2$ 2 mM, DreamTaq DNA Polymerase (Thermo Scientific) 1 U/reacție, volumul total 25 μ l. A fost utilizat amplificatorul GeneAmp® PCR System 9700 (Applied Biosystems) cu următorul program: 3 min 95°C urmat de 30 cicluri: 30 s la 95°C, 30 s la 60°C, 20 s la 72°C; elongare finală 3 min la 72°C.

Ampliconii au fost vizualizați în gel de agaroză de 1% cu etidium bromid (0,4 μ g/ μ l) în prezența markerului de masă moleculară GeneRuler 100 bp DNA Ladder (Thermo Scientific), utilizându-se soluția-tampon TAE (Tris-acetat EDTA) la tensiunea de 120–40 V.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Productivitatea hibrizilor de floarea-soarelui este direct legată de starea materialului semincer. Obținerea formelor parentale și a semințelor F_1 biologic pure și de calitate superioară, care să respecte structura genetică originală, necesită realizarea semănatului în spații izolate la o distanță de 1500 m față de alte populații de floarea-soarelui (Vronskih, M.D et al. 1983), iar obținerea unui grad înalt de hibridare presupune un nivel de 100% de androsterilitate.

Prin urmare, evaluarea gradului de sterilitate reprezintă un proces de ameliorare continuu, laborios și costisitor din punct de vedere financiar, ce se realizează în condiții experimentale, în câmp sau în sere, prin examinarea inflorescențelor.

Astfel, evaluarea comparativă a gradului de sterilitate masculină la genotipurile maternelor de floarea-soarelui studiate (Fig. 1) s-a realizat prin tehnicile de analiză moleculară, combinate cu experimentul în câmp.



Figura 1. Aspectul exterior al inflorescenței la genotipurile studiate

Androsterilitatea poate fi evaluată cu succes cu ajutorul tehnicii PCR în baza primerilor specifici pentru secvența *orfH522*, care determină manifestarea fenotipică a androsterilității la floarea-soarelui, astfel făcând posibilă estimarea gradului de sterilitate în germoplasma diferitor linii. Primerii utilizați generează un amplicon de 321 pb, care demonstrează sterilitatea plantei (Fig. 2).

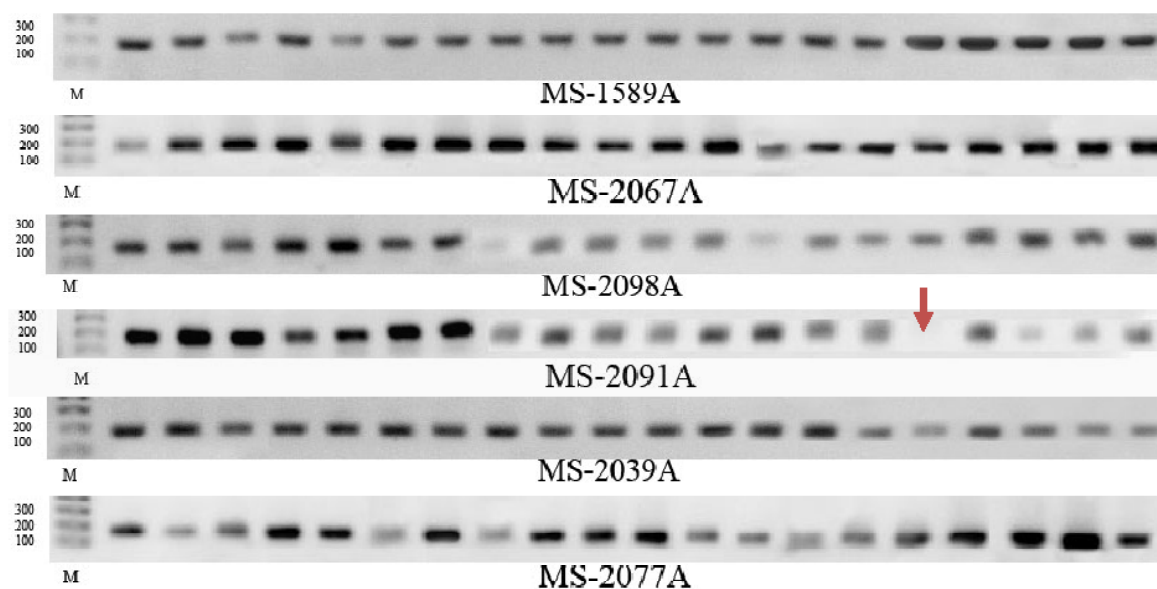


Figura 2. Gradul de sterilitate a liniilor materne evaluat în laborator
(sunt expuse rezultatele pentru 20 plante dintre 100 evaluate)

Datele obținute au pus în evidență ampliconul așteptat la toate probele analizate. Cinci dintre cele șase linii materne (MS-2077A, MS-2067A, MS-2098A, MS-2039A, MS-1589A) prezintă un nivel maxim (100%) de sterilitate (Fig. 2). Datele obținute în laborator corelează perfect cu cele observate la plantele din câmp (Tab. 1).

Pentru linia MS-2091A, gradul de sterilitate estimat în laborator a constituit 99,0 %, fiind mai mic cu 0,9% comparativ cu cel determinat în câmp. Diferența constatată nu depășește limita semnificativă a erorilor, astfel demonstrându-se că aceste metode pot fi utilizate separat sau complementar pentru

Tabelul 1. Gradul de sterilitate evaluat în condiții de câmp

Nr.	Genotipul	Plante evaluate în câmpul experimental			Gradul de sterilitate evaluat în laborator (100 plantele), %
		Fertile	Sterile	Gradul de sterilitate, %	
1.	MS – 2077A	1	999	99,9	100
2.	MS – 2067A	0	1000	100	100
3.	MS – 2091A	1	999	99,9	99,0
4.	MS – 1589A	0	1000	100	100
5.	MS – 2039A	0	1000	100	100
6.	MS – 2098A	0	1000	100	100

estimarea nivelului de sterilitate a genotipurilor utilizate la sectoarele de multiplicare a liniilor materne, pentru obținerea semințelor de elită, sau la sectoarele de hibridare, pentru obținerea hibrizilor F_1 .

Rezultatele analizelor moleculare obținute în cadrul cercetărilor indică asupra prezenței restructurărilor de tip *orfH522* în genomul mitocondrial, fără diferențierea genotipurilor homozigote de cele heterozigote (hibrizii). Genotipurile hibride create în baza de ASC PET1, similar formelor ASC se caracterizează prin prezența ampliconului de 321 pb, materialul genetic citoplasmatic moștenindu-se pe linia maternă.

CONCLUZII

Primerii specifici genei *orfH522* pot fi utilizați cu succes în stabilirea prezenței androsterilității citoplasmice la liniile de floarea-soarelui. Reușita implementării unor astfel de metode de control în programele de selecție asigură utilizarea cu succes a plantelor cu ASC ca un mijloc relativ ieftin de obținere a hibrizilor înalt productivi cu un grad sporit de puritate.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ANAȘENKO, A.V. (1971). Osobennosti vyrašivaniâ podsolnečnika pri himičeskoj kastracii. V: Selekcii i semenovodstvo, № 2, s. 36-38. ISSN 0037-1459.
2. ANAȘENKO, A.V., KUKOŠ, M.V. (1984). Stepen' vosstanovleniâ mužskoj fertil'nosti u gibrinov podsolnečnika v zavisimosti ot tipa CMS i uslovij sredy. V: Doklady VASHNIL, nr 9, s. 9-12.
3. ANAȘENKO, A.V. (1968). Mužskaâ steril'nost' u podsolnečnika (*Helianthus annuus* L.): avtoref. dis. kand s-h nauk. Leningrad. 22 s.
4. CHRISTOV, M. (1993). Sources of cytoplasmic male sterility produced at IWS "Dobroudja". In: Biotechnology & Biotechnological Equipment, vol. 7, nr. 4, pp. 132-135. ISSN 1310-2818.
5. DHILLON, M.K., SHARMA, H.C., NARESH, J.S. et al. (2006). Influence of cytoplasmic male sterility on expression of different mechanisms of resistance in sorghum to *Atherigona soccata* (Diptera: Muscidae). In: Journal of economic entomology, vol. 99, nr. 4, pp. 1452-1461. ISSN 0022-0493.
6. DOYLE, J.J., DOYLE, J.L. (1990). Isolation of plant DNA from fresh tissue. In: Focus, vol. 12, pp. 13-15.
7. DUCA, M., CĂPĂȚÂNĂ, A., PORT, A., BARBACARU, N. (2005). The estimation of heterosis effect based on molecular analysis (RAPD) in sunflower. Genetic polymorphism in homo- and heterozygote genotypes of sunflower. In: Romanian Journal of Genetics, vol. 1, nr. 2, pp. 22-31. ISSN 1841-2513.
8. DUCA, M., PORT, A., OROZCO-CARDENAS, M.L., LOVATT, C. (2006). Mecanisme moleculare ale androsterilității ereditare și induse la floarea-soarelui. In: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții, nr. 1, pp. 86-93.
9. DUCA, M., PORT, A., ȘESTACOVA, T., SINIAVSKAYA, M., AKSYONOVA, E., DAVYDENKO, O. (2013). Microsatellite marker application in sunflower (*Helianthus annuus* L.) Fingerprinting. In: Biotechnology & Biotechnological Equipment, vol. 27, nr. 3, pp. 3772-3775. ISSN 1310-2818; DOI: 10.5504/BBEQ.2013.0021.
10. DUCA, M. (1998). Aspecte genetice și fiziologice ale sistemului ASC-Rf la *Helianthus annuus* L.: avtoref. tz. doct. habilitat în biologie. Chișinău. 40 p.
11. GUPTA, P.K., VARSHNEY, R.K., SHARMA, P.C., RAMESH, B. (1999). Molecular markers and their applications in wheat breeding. In: Plant Breed., vol. 118, nr. 5, pp. 369-390. ISSN 0179-9541.
12. ISPAS, I. (2002). Aspecte moleculare privind citoplasma androsterilă PET1 de la floarea-soarelui (*Helianthus annuus* L.), pp. 51-70 [accesat 05.02.2014]. Disponibil: <http://ebooks.unibuc.ro/biologie/biotehnologie/articolul5.pdf>

13. KHAN, M.S. (2005). Engineered male sterility. In: *Nature*, vol. 436, nr. 7052, p. 78. ISSN 0028-0836.
14. KORZUN, V. (2003). Molecular markers and their application in cereals breeding. In: *Electronic Forum on Biotechnology in Food and Agriculture: MAS workshop held prior to Conference 10*, pp. 18-22 [accesat 05.02.2015]. Disponibil: <http://www.fao.org/biotech/docs/korzun.pdf>.
15. KUKOŠ, M.V. (1982). Selekcionnaâ cennost' nekotoryh vosstanovitelej fertil'nosti pyl'cy u podsolnečnika. V: *Bûll. VNII Rastenievodstva. Leningrad*, vyp. 118, s. 29-31.
16. LECLERCQ, P. (1969). Une sterilité male chez le tournesol. In: *Ann. Amélior. Plant. (Paris)*, nr. 19, pp. 99-106.
17. LESNIC, V., CHIABURU, I., POSTOLATI, N. (2004). Producerea semințelor hibride de floarea-soarelui în Rep.Moldova. In: *Cultura plantelor de câmp – rezultate și perspective: tezele conf. intern., Bălți*, 24-25 iun. 2004, pp. 153-155. ISBN 9975-9544-3-X.
18. SERIEYS, H. (2005). Identification, study and utilization in breeding programs of new cms sources. In: *FAO Subnetwork: Proc. sunflower Subnetwork progress report, 17-20 July 2005*, FAO, Rome, Italy, pp. 47-53.
19. VRÂNCEANU, A.V. (2000). Floarea-soarelui hibridă. București: Ceres. 1148 p. ISBN 973-40-0453-0.
20. VRONSKI, M.D., LESNIK, V.S., BUČUČANU, M.I. (1983). Sozdanie specializirovannyh zon semenovodstva gibridnogo podsolnečnika: opyt i problemy. V: *Selekciâ i semenovodstvo*, № 2, s. 31-34. ISSN 0037-1459.

Data prezentării articolului: 15.10.2014

Data acceptării articolului: 05.03.2015

УДК 633.11:631.478

ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ БЕЛЬЦКОЙ СТЕПИ НА ФОНЕ УСИЛЕНИЯ КОНТИНЕНТАЛЬНОСТИ И НЕСТАБИЛЬНОСТИ КЛИМАТА

А.А. ПОСТОЛАТИ*Научно-исследовательский институт полевых культур
"Селекция", Бельцы, Республика Молдова*

Abstract. The article is focused on some aspects of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) breeding in the conditions of evident climate change in the Republic of Moldova. As a result, the role of enhanced adaptability of modern varieties is increasing significantly. Analysis of the yield level formation in environmental conditions, varying in time and space, could reflect, to some extent, the indices of genotype adaptability. The newly developed varieties of winter wheat in the local ecological conditions of the region should combine such peculiarities as: drought resistance and tolerance to high air temperature in their critical developmental stages.

Key words: *Triticum aestivum*; Winter Wheat; Variety; Breeding; Adaptability; Yield.

Реферат. Освещены некоторые аспекты селекции озимой мягкой пшеницы в условиях заметно меняющегося климата в Республике Молдова. В результате, существенно возрастает роль повышения уровня адаптивности современных создаваемых сортов. Анализ формирования уровня продуктивности в различных по времени и пространству условиях среды в определенной мере может отражать показатели адаптивности генотипа. Новые создаваемые сорта озимой пшеницы в местных экологических условиях региона должны в значительной степени сочетать в себе такие признаки как засухоустойчивость и стойкость к высоким температурам воздуха в критические фазы их развития.

Ключевые слова: *Triticum aestivum*; Озимая пшеница; Сорт; Селекция; Адаптивность; Продуктивность.

ВВЕДЕНИЕ

Задачи селекции озимой пшеницы в разные периоды времени в определенной мере менялись и корректировались. Но селекционеры всегда стремились к повышению генетического уровня продуктивности создаваемых сортов. Результативность селекции и конкурентоспособность новых сортов усиливались, о чем свидетельствует и существенное ускорение сортосмены. Это общая тенденция для ряда стран по многим культурам, а по озимой пшенице особенно. Так, за последний период времени (2008-2013 гг.), в Республике Молдова был обновлён Регистр районированных сортов: по озимой мягкой пшенице и кукурузе на 74%, озимому ячменю – на 68%, зернобобовым культурам (горох, соя) – на 58-62%, подсолнечнику – на 55% и по сахарной свекле – на 82%. И этот процесс идет непрерывно.

Если исходить из того, что новые сорта лучше старых, то сортосмена должна существенно влиять на рост урожайности в производстве, что не всегда наблюдается (Гончаренко, А.А. 2005).

Среди причин необходимо отметить несоответствие генетического потенциала сортов уровню агротехники, т.е. используемых технологий их возделывания, недостаточный уровень адаптивности сорта к экологическим условиям. Это становится особенно заметным и актуальным в условиях существенно меняющихся гидротермических показателей климата не только в Республике Молдова, но и во многих регионах мира.

Выход – в создании адаптивных экологически устойчивых сортов (Баталова, Г.А. 2012). Адаптация, в целом, отображает те связи и отношения, которые устанавливаются между растениями того или другого сорта с окружающей средой. В процессе онтогенеза растения подвергаются действию средовых и наследственных факторов, что, в конечном счете, и определяет реальный генетический потенциал сорта. Чем полнее экологические условия соответствуют агробиологическим требованиям сорта, тем выше этот потенциал (Жученко, А.А. 2000). Формирование уровня продуктивности в различных по времени и пространству условиях среды может отражать показатели адаптивности генотипов. Поэтому, наряду с высоким потенциалом продуктивности в селекционной работе по озимой пшенице все большее внимание уделяется

выведению новых сортов, обеспечивающих, возможно и меньшую урожайность, но стабильную по разным годам и агрофонам.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В опыте изучено и проанализировано 17 сортов двух разных экотипов озимой пшеницы, созданных в научно-исследовательском институте полевых культур «Селекция». На данный период, 13 из них включены в Госреестр сортов растений Республики Молдова.

Методика закладки полевых опытов и обработки полученных результатов – общепринятая для селекционной работы, согласованная с требованиями государственного сортоиспытания. Предшественник – черный пар. Учетная площадь делянки - 10 м² в четырехкратном повторении. Посев производили с использованием селекционной сеялки ССФК-7, а уборку делянок – малогабаритным комбайном «Sampo-130».

Полученные результаты урожайности в опыте подвергались дисперсионному анализу (Доспехов, Б.А. 1973).

Наряду с этим, использовались методы математического моделирования, которые позволяют определить пластичность и стабильность генотипа, в частности, методика определения общей и специфической адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды (Кильчевский, А.В., Хотылева, Л.В. 1985).

При этом, общая адаптивная способность генотипа (ОАС) характеризует среднее значение признака в различных условиях среды и позволяет выделить сорта, обеспечивающие максимальный средний урожай во всей совокупности сред. Специфическая адаптивная способность (САС) показывает отклонение от общей адаптивной способности в конкретной среде. В целом, они в значительной мере отображают и контролируют взаимодействия, формирующиеся у растений на уровне «генотип + среда».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Специфика почвенно-климатических условий региона и пестрый состав предшественников под озимую пшеницу, используемых в республике, обуславливают необходимость проведения в институте селекционной работы с этой культурой в двух направлениях. Первое – создание короткостебельных интенсивных сортов, рекомендуемых для ранних влагообеспеченных предшественников и условий орошения. Второе направление – выведение полунтенсивных сортов, используемых для поздних непаровых предшественников и, в целом, для более бедных агрофонов.

Сорта вышеуказанных генотипов имеют свои специфические признаки и свойства или разный уровень их проявления, но среди них есть и общие. А в совокупности целенаправленное комбинирование и, главное, удачное сочетание этих признаков в новых сортах любого экотипа в определенной мере позволяют коррелировать высокий потенциал продуктивности с высокой ее стабильностью в разных средовых ситуациях, т.е. создавать адаптивные сорта (Бороевич, С. 1968; Унтила, И.П., Постолатий, А.А., Гаина, Л.В. 1990).

Накопленный в институте селекционный материал по озимой пшенице, созданный и отобранный согласно модели двух вышеуказанных экотипов за последний период времени, показал, что в экологических условиях Бельцкой степи Республики Молдова более высокий потенциал продуктивности формируют короткостебельные генотипы с высотой стеблестоя до 100 см, которые, как правило, имеют и более высокую устойчивость к полеганию.

Потенциал продуктивности у среднерослых и высокорослых сортов (более 100 см) из-за устойчивости к полеганию, как правило, несколько ниже, но по зимостойкости и качеству зерна, в целом, выше.

В конкурсном сортоиспытании института в 2011-2013 гг. был исследован и проанализирован уровень адаптивности созданных на базе этой концепции районированных и перспективных сортов вышеуказанных двух экотипов (Табл.1).

Годы исследований были контрастными по гидротермическим показателям. Так, индекс условий среды варьировался от - 2,08 в условиях засушливого 2012 года до +0,90 - +1,18 в 2013 и 2011 гг. соответственно, т.е. в годы с наибольшей продуктивностью озимой пшеницы, как в опыте, так и в целом по республике за этот период времени.

Таблица 1. Адаптивность сортов озимой пшеницы по продуктивности в конкурсном сортоиспытании НИИПК «Селекция» (2011-2013 гг., т/га, предшественник – черный пар)

Сорт	Статистические показатели							
	Y_2 (min)	Y_1 (max)	$Y_2 - Y_1$	$(Y_1 + Y_2) / 2$	S^2	C_v , %	b_i	Si^2
Группа сортов интенсивного типа								
1. Ватра	3,26	6,73	-3,47	5,00	1,28	34,8	1,04	0,37
2. Авантаж	2,98	6,83	-3,85	4,91	1,56	38,6	1,16	0,03
3. Лэутар	3,51	7,28	-3,77	5,40	1,49	34,3	1,08	0,20
4. Талисман	3,42	6,15	-2,73	4,79	0,79	30,0	0,88	0,06
5. БЦ-19-07	3,19	6,83	-3,64	5,01	1,39	36,6	1,14	0,01
6. Селект	2,89	7,14	-4,25	5,02	1,90	41,3	1,26	0,09
7. Феникс	4,16	6,72	-2,56	5,44	0,69	25,1	0,82	0,04
8. Род	3,65	6,31	-2,66	4,98	0,74	30,4	0,96	0,01
9. Нумитор (БЦ-38-13)	4,23	6,93	-2,70	5,58	0,77	24,4	0,80	0,03
10. Акорд	4,18	6,93	-2,75	5,56	0,80	25,7	0,86	0,00
Среднее по группе	3,55	6,79	-3,24	5,17	1,10	32,1	-	-
Группа сортов полунтенсивного типа								
1. Подойма	3,23	6,49	-3,26	4,86	1,46	34,2	0,99	0,00
2. Кэприяна	3,15	6,70	-3,55	4,93	1,72	36,0	1,05	0,04
3. Кэприяна Плюс	4,40	6,89	-2,49	5,65	0,85	23,5	0,69	0,14
4. Баштина	2,84	6,49	-3,65	4,67	1,82	39,8	1,14	0,01
5. Меляг	3,29	6,79	-3,50	5,04	1,67	34,6	1,02	0,07
6. Веститор	3,48	6,58	-3,10	5,03	1,32	32,3	0,97	0,01
7. Креатор	3,02	7,04	-4,02	5,03	2,22	39,2	1,13	0,47
Среднее по группе	3,34	6,60	-3,26	4,97	1,46	34,2	-	-
НСР _{0,05} , т/га				0,38				

где s^2 – дисперсия урожайности по годам
 b_i – экологическая пластичность
 Si^2 – фенотипическая стабильность
 $(Y_1 + Y_2) / 2$ – средняя урожайность в контрастных условиях среды

Максимальный средний урожай за все годы изучения, характеризующий общую адаптивную способность сорта, сформировали сорта Лэутар, Феникс, Акорд, Нумитор, Селект и БЦ-19-07 в группе интенсивных короткостебельных сортов; Кэприяна Плюс, Меляг, Веститор, Креатор в группе полунтенсивных среднерослых сортов. У большинства из них также меньше разрыв между максимальной урожайностью Y_1 (max) и минимальной – Y_2 (min), т.е. они способны формировать высокую продуктивность в различных условиях среды. Это прежде всего проявляется у тех сортов, которые формируют более высокий и нижний порог урожайности, а не только верхний (Феникс, Акорд, Нумитор, Род, Лэутар, Кэприяна Плюс, Веститор). Различный уровень дисперсии урожайности (Si^2) также подтверждает вышеприведенную раскладку сортов в данном опыте.

Показатели экологической пластичности (b_i) близки к теоретическому сочетанию, т.е. близки к 1 у сортов Ватра, Лэутар и Род (интенсивная группа) и Кэприяна, Подойма, Меляг и Веститор (полунтенсивные сорта), что позволяет отнести их к категории экологически устойчивых. Эти сорта формируют не максимальную, но высокую стабильную урожайность в контрастных условиях их возделывания.

Ранжированный ряд варианта фенотипической стабильности (Si^2) урожайности показывает, что высокопродуктивные сорта интенсивного типа (Лэутар, Ватра, Феникс, Креатор) уступают сортам с более низкой урожайностью, таким, как Авантаж, Талисман, Подойма, Баштина.

Поведение ряда районированных и перспективных сортов озимой пшеницы селекции института в различных экологических зонах республики наглядно представлено в результатах госсортоиспытания (Табл. 2). По уровню продуктивности в целом по республике выделяются

такие сорта, как Авынт, Авантаж, Селект, Кэприана. Практически, эти сорта подтверждают свое преимущество и в южной, острозасушливой зоне страны. Это в целом подтверждается и уровнем их статистических показателей: коэффициентом вариации (CV), экологической пластичностью (b_i), фенотипической стабильностью (Si^2) и гомеостатичностью (Hom).

В этой связи можно сделать вывод, что повышение урожайности озимой пшеницы и стабилизация ее уровня на данном этапе и на ближайшую перспективу преимущественно будет осуществляться через повышение устойчивости новых выводимых сортов к стрессовым факторам при их возделывании, т.е. через усиление уровня их адаптивности. Ряд районированных и перспективных сортов этой культуры, созданных в НИИ полевых культур «Селекция», в определенной мере, уже соответствуют указанным требованиям.

Таблица 2. Уровень продуктивности адаптивных районированных сортов озимой пшеницы бельцкой селекции за 2008-2012 гг. (по результатам ГСИ Республики Молдова, т/га)

Сорт	Урожайность				Статистические показатели			
	север	центр	юг	среднее по республике	Cv, %	b_i	Si^2	Hom*
Лэугар – ст.1	4,34	4,28	3,62	4,08	9,8	1,27	0,085	57,9
Куяльник – ст.	4,56	4,06	3,85	4,16	8,8	1,34	0,005	66,7
Подойма	4,16	3,97	3,69	3,94	6,0	0,86	0,005	139,7
Кэприана	4,24	4,05	3,91	4,07	4,1	0,62	0,000	302,6
Думбрэвица	4,26	3,84	3,82	3,97	6,3	0,85	0,018	144,4
Селект	4,24	4,17	3,89	4,10	4,5	0,63	0,012	259,3
Ватра	4,28	3,81	3,91	4,00	6,2	0,74	0,043	137,5
Авынт	4,43	4,22	4,03	4,23	4,7	0,74	0,000	223,2
Авантаж	4,56	4,15	3,87	4,19	8,3	1,29	0,000	73,4
Баштина	4,40	3,88	3,69	3,99	9,2	1,35	0,008	61,0
Талисман	4,24	3,88	3,75	3,96	4,2	0,93	0,004	125,9
БЦ-19-07	4,21	3,88	3,46	3,85	9,8	1,38	0,007	52,6
среднее по сортам	4,33	4,02	3,79	4,05				

Уже не вызывает никаких сомнений и то, что вновь создаваемые сорта должны в значительной мере сочетать в себе такие признаки, как засухоустойчивость и стойкость к высоким температурам воздуха в критические периоды их онтогенеза.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. БАТАЛОВА, Г.А. (2012). Селекция растений в условиях нестабильности агроклиматических ресурсов. В: Зернобобовые и крупяные культуры, № 3, с.20-24.
2. БОРОЕВИЧ, С. (1968). Генетические аспекты селекции высокоурожайных сортов пшеницы. В: Сельскохозяйственная биология, т. 3, вып. 2, с. 285-299.
3. ГОНЧАРЕНКО, А.А. (2005). Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур. В: Вестник Россельхозакадемии, № 6, с. 49-53.
4. ДОСПЕХОВ, Б.А. (1973). Методика полевого опыта. Москва: Колос. 336 с.
5. ЖУЧЕНКО, А.А. (2000). Эколого-генетические основы адаптивной системы селекции растений. В: Сельскохозяйственная биология, т. 33, с. 77-83.
6. КИЛЬЧЕВСКИЙ, А.В., ХОТЫЛЕВА, Л.В. (1985). Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. Сообщение II. Числовой пример и обсуждение. В: Генетика, т. 21, вып. 9, с. 1491-1497.
7. УНТИЛА, И.П., ГАИНА, Л.В., ПОСТОЛАТИ, А.А. (1990). К проблеме совершенствования моделей сортов озимой пшеницы для условий Молдавии. В: Проблемы на технологията за производство на пшеница, слънчоглед и полски фасул: науч. конф. Трудове Добрич, 1990, с. 53-59.

Data prezentării articolului: 15.10.2014

Data acceptării articolului: 05.03.2015

УДК 633.11: 631.53.04(477.7)

ФОРМИРОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ СЕВА И НОРМ ВЫСЕВА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

М. М. КОРХОВА*Николаевский национальный аграрный университет, Украина*

Abstract. The influence of sowing dates and seeding rates on stem and spike productivity was studied in modern winter wheat varieties (Podolyanka, Kolchuga, Kosovycha, Natalka and Blagodarka Odesskaya) under conditions of the southern steppe of Ukraine. It was found that the number of spike-bearing stems per unit area and grain weight per spike have a dominant role for the yield of this crop. The maximum value related to the number of productive stems were recorded by the plants sown on 30 of September with a seeding rate of 5 million pcs/ha. Spike productivity of all varieties was higher when the sowing was done at late dates with a seeding rate of 3 million pcs/ha.

Key words: *Triticum*; Winter wheat; Variety; Sowing date; Seeding rates; Yield components.

Реферат. Изучено влияние сроков сева и норм высева на формирование продуктивности стеблей и колоса современных сортов пшеницы озимой (Подольянка, Кольчуга, Косовица, Наталка, Благодарка одесская) в условиях южной степи Украины. Установлено, что основную роль в продуктивности этой культуры играет количество продуктивных стеблей на единице площади и масса зерна с одного колоса. Максимальные показатели продуктивности стеблей отмечены у растений, высеянных 30 сентября с нормой высева 5 млн шт./га. Продуктивность колоса у всех сортов формировалась выше при посеве в поздние сроки с нормой высева 3 млн шт./га.

Ключевые слова: *Triticum*; Озимая пшеница; Сорт; Сроки посева; Нормы высева; Элементы продуктивности.

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня в мире существует острый спрос на зерно пшеницы озимой, поэтому данная отрасль растениеводства чрезвычайно важна как для агропромышленного комплекса, так и для развития экономики стран, экспортирующих эту продукцию.

При формировании высокопродуктивных растений озимой пшеницы важно обеспечить оптимальные значения основных элементов структуры урожая: количество продуктивных стеблей на единице площади, количество зерен в колосе, массу зерна с одного колоса и массу 1000 зерен. Для этого необходимо управлять формированием каждого элемента продуктивности отдельно и ориентировать технологию на создание соответствующей структуры посева, что обеспечивает запланированный урожай зерна (Нетіс, І.Т. 2011).

Среди мероприятий, направленных на формирование высокопродуктивных посевов, сроки сева и нормы высева занимают видное место. Сроки сева влияют на условия в которых будут развиваться растения, что в дальнейшем скажется на формировании всех элементов продуктивности. Оптимальные нормы высева создают наиболее продуктивный стеблестой. Продуктивность пшеницы озимой зависит и от разного сортового состава. Одни сорта дают высокую урожайность главным образом благодаря развитию высокопродуктивного колоса и сравнительно низкой плотности продуктивного стеблестоя, другие – благодаря повышенному количеству продуктивных стеблей и средней продуктивности колоса. Для каждого сорта требуется своя структура посева. Поэтому целью нашего исследования стало определение оптимального срока сева и нормы высева и их влияние на формирование основных элементов продуктивности современных сортов пшеницы озимой в южной степи Украины.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Экспериментальные исследования проводились на Новоодесской сортоиспытательной станции Николаевской области на протяжении 2010-2013 гг. в трехфакторном полевом опыте по паровому предшественнику. Высевали сорта пшеницы озимой Подольянка (стандарт), Кольчуга, Косовица, Наталка, Благодарка одесская, адаптированные к степным условиям

Украины. Схема опыта также включала 5 сроков сева (10.09; 20.09; 30.09; 10.10; 20.10) и 3 нормы высева (3; 4; 5 млн шт./га). Все экспериментальные учеты и измерения проводили согласно общепринятым методикам. Опыт был заложен в четырехкратном повторении. Общая площадь посевной делянки – 40,5 м², учетной – 25 м².

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Погодные условия в годы исследований были различными, что дало возможность определить влияние сроков сева и норм высева на элементы продуктивности сортов пшеницы озимой.

Установлено, что величина урожая на 50 % зависит от густоты продуктивного стеблестоя (Нетіс, І.Т. 2011). Особенно это касается зоны южной степи, где комплекс погодно-климатических условий способствует формированию большего количества продуктивных стеблей растений озимой пшеницы, чем в других регионах, где максимальный урожай формируется преимущественно за счет большей крупности зерна (Глухова, Н.А. 2006). Результаты исследований показывают, что самую высокую урожайность по черному пару пшеница обеспечивает тогда, когда перед уборкой на 1 м² насчитывается 600 - 650 продуктивных стеблей (Нетіс, І.Т. 2011). За годы наших исследований этот показатель зависел от условий вегетации растений, норм высева и сроков сева. Наибольшее количество продуктивных стеблей на 1 м² сформировалось в 2013 году. Это связано в первую очередь с теплым, влажным осенним периодом, поздним прекращением (08.12) и ранним возобновлением весенней вегетации (09.03), что обусловило интенсивное кущение и формирование большего количества стеблей с колосом (в среднем от 515 до 714 шт./м²). На продуктивность стеблестоя растений значительно влияли нормы высева. Наибольшее количество продуктивных стеблей сформировалось при норме высева 5 млн.шт/га и в среднем составляло 680 штук на 1 м². Несколько меньше этот показатель был у растений при норме высева 4 млн шт./га – 647 шт./м², а наименьшим – 612 шт./м² при норме высева 3 млн.шт /га (Табл.1).

Таблица 1. Количество продуктивных стеблей пшеницы озимой в зависимости от сорта, нормы высева и погодных условий, шт./м².

Сорт	Нормы высева, млн.шт./га											
	3				4				5			
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее за 2011-2013 гг.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее за 2011-2013 гг.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее за 2011-2013 гг.
Подольнка	606	173	615	465	643	240	665	516	681	285	711	559
Кольчуга	613	0	602	405	634	0	646	427	655	0	679	445
Косовица	550	160	611	440	570	245	640	485	613	277	669	520
Наталка	626	333	653	537	672	396	669	579	698	424	701	608
Благодарка одесская	560	176	580	439	579	216	616	470	596	249	640	495
Среднее по сорту	591	168	612	457	620	219	647	495	649	247	680	525

Как показали наши исследования, сроки сева также оказали значительное влияние на формирование продуктивной кустистости. Так, наибольшее количество продуктивных стеблей в 2013 году сформировали растения оптимальных сроков сева (30 сентября) – в среднем 680 шт./м², а наименьшее (569 шт./м²) – растения позднего срока сева (20 октября).

Очень неблагоприятным для роста и развития растений пшеницы озимой оказался 2011/2012 сельскохозяйственный год. Из-за долговременной почвенной засухи только посевы раннего срока сева имели осеннее кущение, а во всех остальных третий этап органогенеза начался только весной. Кроме этого, при выходе в трубку растения страдали от недостатка влаги и высоких температур, что обусловило низкую продуктивную кустистость. Сроки сева здесь сыграли решающее значение. Растения высеянные 10 сентября вошли в зиму менее закаленными, что сказалось на их зимостойкости и формировании недостаточного количества продуктивных стеблей: в среднем их насчитывалось всего 212 шт./м² (Табл. 2). Наибольшее

количество продуктивных стеблей сформировали растения, посеянные 10 октября с нормой высева 5 млн шт./га (245 шт./м²).

Таблица 2. Количество продуктивных стеблей пшеницы озимой в зависимости от сорта, сроков сева и погодных условий, шт./м².

Сорт	Год	Сроки сева				
		10.09	20.09	30.09	10.10	20.10
Подольнка	2011	633	659	686	684	554
	2012	162	147	245	307	302
	2013	675	684	717	674	559
Среднее		490	497	549	555	472
Кольчуга	2011	636	653	674	671	537
	2012	0	0	0	0	0
	2013	665	672	680	646	548
Среднее		434	442	451	439	362
Косовица	2011	542	602	588	609	548
	2012	151	177	233	281	296
	2013	655	658	664	643	581
Среднее		449	479	495	511	475
Наталка	2011	680	698	686	678	685
	2012	343	322	420	428	408
	2013	677	688	712	689	606
Среднее		567	569	606	598	566
Благодарка одесская	2011	561	591	598	581	562
	2012	198	0	300	299	271
	2013	666	644	626	573	551
Среднее		475	412	508	484	461

Количество продуктивных стеблей в значительной мере обусловлено и генетическим признаком сорта, поэтому при формировании необходимой структуры посева следует учитывать особенности сорта. Наши исследования показали, что высокий продуктивный стеблестой обеспечивал сорт пшеницы озимой Наталка, который в благоприятные 2010/2011 и 2012/2013 сельскохозяйственные годы сформировал 665 и 674 штук стеблей на 1 м², а в неблагоприятном 2011/2012 сельскохозяйственном году почти на 56% превысил по этому показателю другие сорта. Наименьшее количество продуктивных стеблей сформировал сорт Благодарка одесская (в среднем за 3 года 468 шт./м²). Это на 106 шт./м² меньше, чем у сорта Наталка.

Следует отметить, что не все растения выживают до плодоношения. Часть из них погибает от различных неблагоприятных условий во время перезимовки, как это произошло в 2012 году с сортом Кольчуга, растения которого погибли.

Вместе с тем, регулируя только густоту стеблестоя, не всегда можно обеспечить высокий урожай пшеницы. П.П. Лукьяненко (1973) большое значение придавал увеличению продуктивности колоса, которое в большей степени зависит от количества не колосьев, а зерновок, поскольку с повышением количества зерен в колосе пропорционально увеличивается его продуктивность.

А.А. Корчинский и А. П. Орлюк (1989), разрабатывая модель сорта пшеницы озимой, установили, что для получения 90-110 ц/га зерна, в колосе должно быть не менее 43-47 зерен. На количество зерен в колосе влияют как метеорологические условия, так и модель технологии. Этот показатель зависит практически от всех агромероприятий, в том числе и от сроков сева и норм высева.

Исследовано, что сроки сева близкие к оптимальным, гарантируют наибольшую вероятность прохождения процесса формирования элементов продуктивности в благоприятных условиях (Ламан, Н.А. и др. 1991; Ralph, W. 1984). Это подтверждается и нашими исследованиями. При смещении сроков сева на более поздние количество зерен в колосе увеличивалось на 6-30 %. Более всего их формировалось у растений с меньшей нормой высева (3 млн шт./га), что в среднем за три

года составляло 28,3 штук в колосе. Это на 1,6 шт./колос больше, чем у растений с нормой высева 4 млн шт./га и на 2,3 шт./колос – чем у растений с нормой высева 5 млн шт./га (Рис. 1).

Самым лучшим этот показатель был у сорта Косовица (28,2 шт./колос), а худшим у сорта Кольчуга – 23,1 шт./колос. При этом следует отметить, что сорт Кольчуга в благоприятные годы (2011, 2013) формировал наибольшее среди всех сортов количество зерен в колосе, в среднем 34,7 штук, что на 20,5% больше, чем у сорта Наталка, и на 6,8% – чем у сорта Косовица. В 2012 году под влиянием высоких температур, когда большинство сортов сформировали недостаточное количество зерен, у Наталки в среднем в одном колосе насчитывалось 24,5 штук, тогда как у Косовицы всего 18,8 штук.

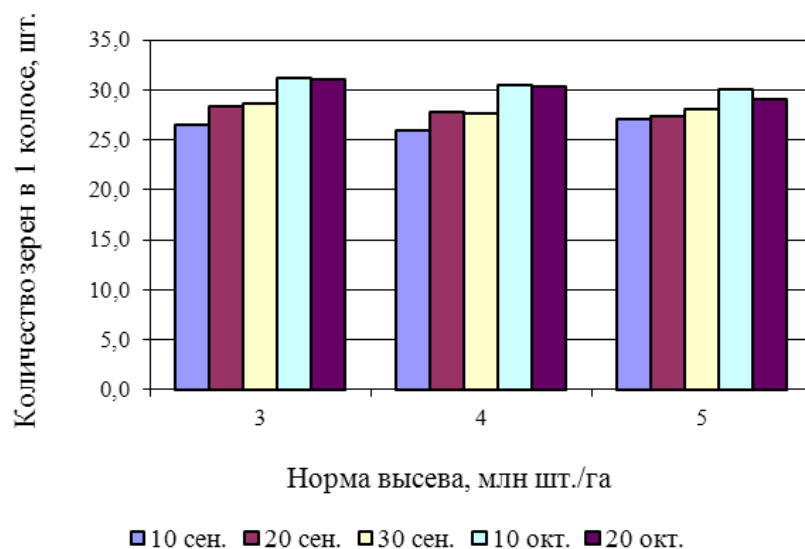


Рис. 1. Количество зерен в колосе пшеницы озимой в зависимости от сроков сева и норм высева (среднее за 2011 – 2013 гг.)

Важным показателем структуры урожая, как уже отмечалось, является масса зерна с одного колоса, которая при выращивании по интенсивной технологии может возрастать до 1,50 г и выше (Лихочвор, В.В. 2008). В наших исследованиях масса зерна из одного колоса пшеницы озимой наиболее высоких показателей достигала у сорта Кольчуга при норме высева 3 млн шт./га (1,07 г). Наименьшая масса зерна из одного колоса (0,76 г) сформировалась у сорта Подольянка при норме высева 5 млн шт./га.

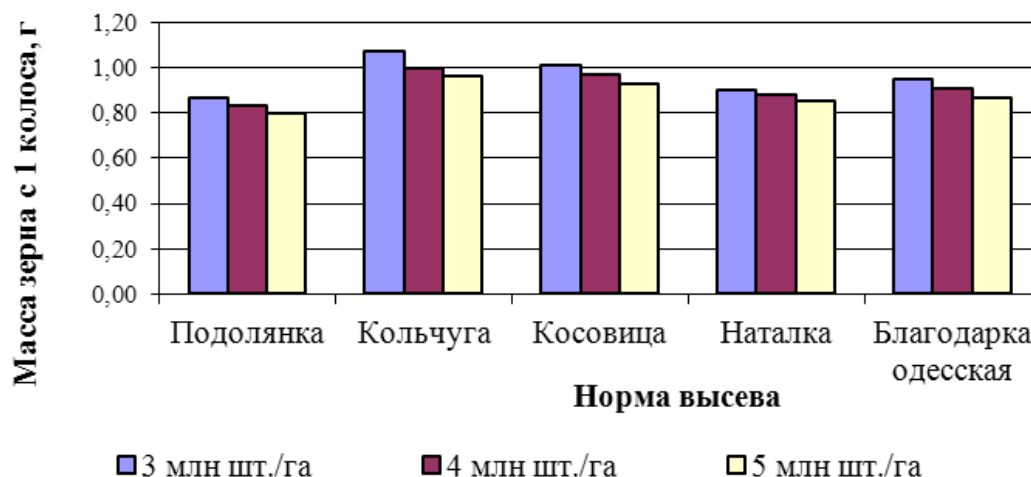


Рисунок 2. Масса зерна из одного колоса (г) пшеницы озимой в зависимости от сорта и нормы высева (среднее за 2011 - 2013 гг.)

Исследования Нетіса І. Т. (2011) показывают, что значимость такого элемента структуры урожая, как масса 1000 зерен, составляет от 10 до 30 % в общей продуктивности посева. Поэтому крупность зерна имеет большое значение.

Масса 1000 зерен за годы наших исследований мало зависела от сроков сева и норм высева. Наиболее крупное зерно растения всех сортов формировали при норме высева 3 млн шт./га – 36,7- 37,9 грамма. При этом растения, посеянные с большей нормой высева (5 млн шт./га), сформировали зерно с массой 1000 зерен всего на 0,9-1,3 г меньше (Рис. 3).

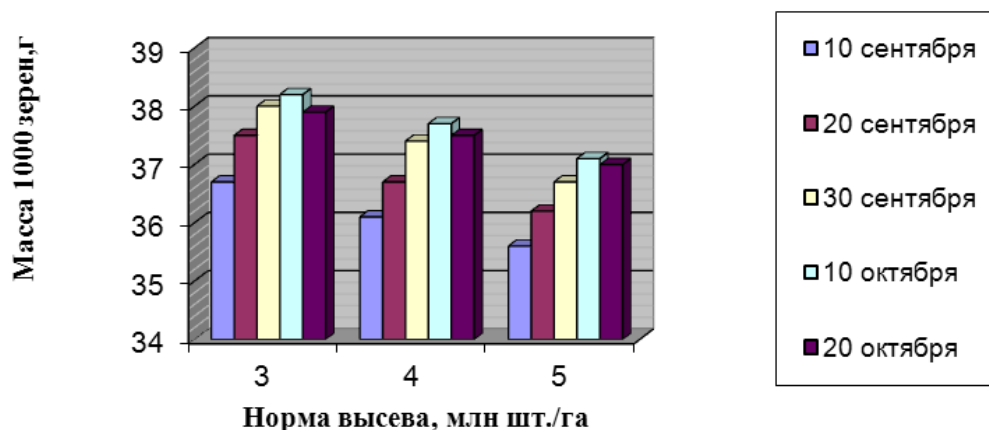


Рисунок 3 . Масса 1000 зерен пшеницы озимой в зависимости от сроков сева и норм высева (среднее за 2011 - 2013 гг.), г

Посевы пшеницы, высеянные в четвертый срок – 10 октября, в среднем за три года формировали наиболее крупное зерно с массой 1000 зерен 37,1-38,2 грамма в зависимости от норм высева.

ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований установлено, что сроки сева и нормы высева значительно влияют на формирование основных элементов продуктивности пшеницы озимой. На юге Украины оптимальное количество продуктивных стеблей (522 шт./м²) формируется при норме высева 5 млн шт./га и сроке сева 30 сентября. В среднем за годы исследований наиболее продуктивный стеблестой формировал сорт Наталка – 606 шт./м². При снижении нормы высева с 5 до 3 млн шт./га продуктивность колоса увеличивалась в среднем на 8,3 %. Масса зерна из одного колоса при поздних сроках сева (20 октября) была выше, чем при ранних, и составляла в среднем по сортам 1,02 грамма.

Наиболее продуктивный колос формировали сорта Кольчуга и Косовица – 1,01 и 0,97 г соответственно. Сроки сева и нормы высева имели незначительное влияние на массу 1000 зерен.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГЛУХОВА, Н.А., ОРЛЮК, А.П. (2006). Особливості формування ознак продуктивності озимої м'якої пшениці в умовах Степу. В: Вісник аграрної науки, № 2, с. 41-43.
2. ЛАМАН, Н.А. и др. (1991). Биологические основы интенсивных технологий возделывания зерновых культур: (практическое рук.). Гомель. 135 с.
3. ЛИХОЧВОР, В.В., ПЕТРИЧЕНКО, В.Ф., ІВАЩУК, П.В. (2008). Зерновиробництво. Львів. 624 с. ISBN 987-966-345-143-5.
4. ЛУКЪЯНЕНКО, П.П. (1973). Избранные труды. Селекция и семеноводство озимой пшеницы. Москва. 448 с.
5. НЕСТЕРЕЦЬ, В.Г. (1996). Агроекологічні та біологічні основи вирощування середньо - і низькорослих сортів озимої пшениці в південно-східному Степу України: автореф. дис. ... док. с.-х наук. Дніпропетровськ. 44 с.
6. НЕТИС, І.Т. (2011). Пшениця озима на півдні України: монографія. Херсон: Олдіплюс. 460 с. ISBN 978-966-2393-22-4.
7. ОРЛЮК, А.П., КОРЧИНСКИЙ, А.А. (1989). Физиолого-генетическая модель сорта озимой пшеницы. Киев: Выща школа. 72 с.
8. RALPH, W. (1984). The conservative wheat plant. In: Rural Research, vol. 124, pp. 9-12.

Data prezentării articolului: 03.09.14

Data acceptării articolului: 17.03.15

УДК 633.11“324”:632.4](251.1-17:477)

ВРЕДНОСНОСТЬ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ СТЕПИ УКРАИНЫ

Т.Н. ПЕДАШ*ГУ Институт сельского хозяйства степной зоны НААН Украины*

Abstract. The article presents the results of laboratory and field studies regarding the harmfulness of winter wheat root rots. The experimental investigations were carried out during 2008-2010 on recognized winter wheat varieties cultivated according to the technology generally accepted in the northern part of Ukraine steppe. The main agents of winter wheat root rots were the fungi *Fusarium* and *Bipolaris sorokiniana*. Root rot diseases negatively affected the components of crop productivity with the resulting shortfall in yields, depending on disease intensity. In case of the highest disease attack rate (3 points), yield shortfall ranged from 25.7 to 44.7% depending on the variety. The findings suggest that different varieties differently response to the disease. During all the years of studies the Kuyalnik variety showed the highest disease resistance and therefore had the lowest yield losses under different intensity of attack.

Key words: *Triticum*; Winter wheat; Root rots; Yield components; Crop losses.

Реферат. В статье представлены результаты лабораторно-полевых исследований вредоносности корневых гнилей пшеницы озимой. Экспериментальные исследования проводились в течение 2008-2010 гг. на районированных сортах возделываемых по технологии общепринятой для северной части степи Украины. Основными возбудителями корневых гнилей пшеницы озимой были грибы рода *Fusarium* и *Bipolaris sorokiniana*. Установлено отрицательное влияние корневых гнилей на структурные показатели продуктивности растений и недобор урожая зерна в зависимости от степени их поражения. При наибольшей интенсивности поражения в три балла в зависимости от сорта недобор урожая составил 25,7-44,7%. Полученные данные свидетельствуют о разной сортовой реакции на заболевание. Во все годы исследований сорт Куяльник показал наибольшую выносливость по отношению к болезни и поэтому имел наименьшие потери урожая при различной интенсивности поражения.

Ключевые слова: *Triticum*; Пшеница озимая; Корневые гнили; Структура урожая; Потери урожая.

ВВЕДЕНИЕ

Среди болезней пшеницы озимой в Украине корневые гнили относятся к наименее заметным, но наиболее распространенным и вредоносным заболеваниям. Потери урожая от них зависят от типа проявления болезни, интенсивности поражения растений и могут достигать 50% и более. Также известно, что размер вреда зависит не только от комплекса возбудителей болезни, но и в целом от почвенно-климатических условий, вирулентности патогена, сортовых особенностей и условий выращивания растения-хозяина. Поэтому вредоносность корневых гнилей изменяется по годам и природно-климатическим зонам (Коршунова, А.Ф. и др. 1976; Дударэва, Г.Ф. 2003; Пересыпки, В.Ф. 1979).

Вредоносность корневых гнилей, как и какого-либо другого заболевания, не постоянна. Она зависит от возбудителя, его патогенности, взаимоотношения макро- и микроорганизмов, которые могут направить инфекционный процесс в сторону, благоприятную для развития растений или паразита, в зависимости от того, какому организму эти условия наиболее подходят для его роста и развития.

Как отмечает Г.Ф. Дударэва (2003), в зоне степи Украины основными типами корневых гнилей являются гельминтоспориоз (обычная корневая гниль) и фузариозы, реже встречаются офиоболёз, церкоспорелёз, ризоктониоз.

Если информация о характере проявления и вредоносности офиоболёза и церкоспорелёза общеизвестна по литературным источникам, то данные о вредоносности фузариозно-гельминтоспориозного типа корневых гнилей немногочисленны и противоречивы.

В.Ю. Корниенко (1974) свидетельствует, что иногда болезнь в силу каких-то причин не наносит значительного вреда, и продуктивность больных растений почти не отличается от продуктивности здоровых.

Поэтому целью наших исследований стало выяснение вредоносности корневых гнилей пшеницы озимой в условиях северной части степи Украины, где преобладают гельминтоспориозный и фузариозный типы поражения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в течение 2008-2010 гг. в Опытном хозяйстве «Днипро» Института сельского хозяйства степной зоны НААН Украины (Днепропетровская обл.). Почвенный покров опытного участка представлен чернозёмом обычным малогумусным слабоэродированным. Содержание гумуса в пахотном слое 3,1-3,3%, общего азота 0,23-0,25%, подвижного фосфора 125-144 мг/кг, обменного калия 110-118 мг/кг сухой почвы (по Чирикову). Климат зоны – умеренно континентальный с недостаточным и неустойчивым увлажнением.

Отбор образцов осуществляли в фазу полной спелости. Растения распределяли на группы по степени пораженности согласно шкале, приведенной А.Ф. Коршуновой (1976), и проводили тщательный структурный анализ.

Для определения возбудителей корневых гнилей дополнительно к внешним признакам поражения растений проводили биологический анализ исследуемых образцов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Была проведена оценка скрытой формы вредоносности корневых гнилей пшеницы озимой, которая наиболее характерна для условий северной части степи Украины. При этом, больные растения полностью заканчивали свой цикл развития, но в результате вредного влияния инфекционного процесса на их жизнедеятельность происходило снижение показателей всех элементов, которые характеризуют продуктивность растений.

Полученные данные (Табл. 1) свидетельствуют, что на всех исследуемых сортах наблюдается обратная зависимость между степенью поражения болезнью и структурными показателями урожайности.

Таблица 1. Элементы структуры урожая в зависимости от степени пораженности пшеницы озимой корневыми гнилями (2008-2010 гг.)

Сорт	Степень пораженности, балл	Длина стебля, см	Длина колоса, см	Количество зерен с 1 колоса, шт.	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 зёрен, г
Никония	0	93,9	7,5	35,3	1,53	44,2
	1	92,3	7,3	32,4	1,38	43,1
	2	91,4	7,0	28,1	1,10	39,7
	3	90,6	6,8	26,1	0,99	38,2
Куяльник	0	95,4	7,5	36,1	1,57	43,6
	1	94,5	7,5	35,2	1,49	42,6
	2	92,6	7,2	32,9	1,34	41,2
	3	91,2	7,0	31,9	1,17	37,1
Писанка	0	101,5	8,0	36,1	1,51	42,2
	1	100,0	7,6	32,7	1,36	41,9
	2	96,9	7,5	32,0	1,23	38,9
	3	94,0	7,0	28,4	0,99	35,4
Селянка	0	95,5	7,3	35,4	1,59	45,3
	1	93,8	7,0	32,9	1,44	44,4
	2	92,4	6,6	31,1	1,29	42,3
	3	89,9	6,1	25,1	0,88	35,3
Апогей луганский	0	115,7	7,9	36,6	1,70	46,8
	1	114,1	7,6	34,2	1,53	45,0
	2	111,4	7,3	32,5	1,41	43,6
	3	103,0	7,0	28,6	1,04	36,5

Длина стебля больных растений всех сортов уменьшается по сравнению со здоровыми при каждом последующем балле поражённости: при первом балле на 0,9-1,7 см, при втором на 2,5-4,6 см и при третьем на 3,3-12,7 см в зависимости от сорта.

Растения пшеницы озимой, слабо пораженные корневыми гнилями (1 балл), по длине колоса практически не отличаются от здоровых, а у сорта Куяльник эти показатели одинаковые. Длина колоса наиболее пораженных растений (3 балла) уменьшалась от 0,5 см у сорта Куяльник до 1,2 см у сорта Селянка по сравнению со здоровыми.

Результаты исследований свидетельствуют, что у сорта Куяльник недобор зёрен с колоса наименьший и составляет в среднем 2,5; 8,8; 11,7 % при баллах поражённости 1; 2; 3 соответственно (Табл. 2). По другим сортам 6,6-9,5 % соответственно первому баллу; 11,2-20,3 % – второму и 21,2-29,1 % – третьему.

Высокая вредоносность корневых гнилей наблюдается при интенсивном их развитии (балл 3): здесь недобор массы тысячи зёрен составляет 13,3-22,1 %.

Таблица 2. Недобор урожая зерна в зависимости от степени поражённости пшеницы озимой корневыми гнилями (2008-2010 гг.)

Сорт	Степень поражённости, балл	Недобор, %		
		массы 1000 зерен	зёрен в колосе	урожая
Никония	1	2,2	8,1	10,0
	2	10,0	20,3	27,9
	3	13,3	26,1	35,5
Куяльник	1	2,2	2,5	5,3
	2	5,4	8,8	14,4
	3	14,9	11,7	25,7
Писанка	1	0,7	9,5	9,9
	2	7,8	11,4	18,3
	3	16,1	21,2	34,4
Селянка	1	1,9	7,1	9,6
	2	6,5	12,1	18,7
	3	22,0	29,1	44,7
Апогей луганский	1	3,7	6,6	10,0
	2	6,9	11,2	17,1
	3	22,1	21,9	38,6

Сравнительный анализ продуктивности растений с разным уровнем поражённости показал высокую вредоносность корневых гнилей независимо от сорта. Потери урожая зерна от болезни составили от 5,3% до 10% при первом балле поражённости, от 14,4% до 27,9% при втором и от 25,7% до 44,7% при третьем.

Уменьшение массы зерна с одного колоса, а соответственно и рост потерь урожая при увеличении балла поражённости происходит потому, что зерно оказывается не выполненным, щуплым и легковесным.

Среди исследуемых сортов следует выделить сорт Куяльник, у которого, меньше чем у других, наблюдалось снижение длины колоса, числа зерен в колосе, массы зерна с одного колоса, а соответственно и наименьшие потери урожая – 5,3; 14,4; 25,7% соответственно баллу поражённости 1; 2; 3. Аутсайдером по этим показателям является сорт Селянка. Это подтверждает различную сортовую реакцию на патогена.

Как свидетельствуют полученные данные, при первом балле поражённости элементы структуры урожая изменяются незначительно. При усреднении мы видим снижение этих показателей, но при анализе отдельных стеблей встречались образцы, не уступающие здоровым растениям, а иногда и превосходившие их. Такая ситуация наблюдается при поражении прикорневой части стеблей фузариозом (побурение основания стебля), которое, как отмечает

Л.О. Крючкова (2007), не снижает показателей продуктивности. Это объясняется незначительной глубиной проникновения возбудителя, который не повреждает жизненно важных органов растения – проводящих тканей. Более того, можно предположить, что в небольшом количестве грибы рода *Fusarium* оказывают стимулирующее действие на растение. Гельминтоспориум при слабом поражении растений повреждает преимущественно поверхностные ткани корня, до ведущих сосудов также не доходит, поэтому болезнь становится вредоносной только при системном поражении ослабленных растений.

Существуют данные, что патоген может не вызывать заболевания и образовывать в корнях растений эндотрофную микоризу. Таким образом, налаживается сосуществование двух организмов, возникающее на базе паразитизма гриба и защитных реакций (иммунитета) растения-хозяина. Но это равновесие очень неустойчиво и может быть нарушено, если хозяин оказывается в неблагоприятных условиях (Горленко, М.В. 1962).

В условиях нашего региона (северной части степи Украины), в фазу цветения и формирования зерна пшеницы озимой, достаточно часто наблюдаются сильные засухи, суховеи, которые негативно влияют на состояние растений, вызывают дефицит влаги; при этом степень оплодотворения цветков снижается. У растения в стрессовом состоянии ослабевает его сопротивляемость, в результате часть возбудителей корневых гнилей переходит к паразитизму, возрастает их патогенность. Закупоривая сосуды растения, выделяя токсины, возбудители корневых гнилей вызывают ухудшение снабжения водой и питательными веществами надземных частей растительного организма, что приводит к формированию неполноценного зерна или преждевременной гибели растения.

ВЫВОДЫ

Полученные данные подтверждают, что в условиях северной части степи Украины преобладают фузариозный и гельминтоспориозный типы корневых гнилей. Их вредоносность проявляется в снижении показателей продуктивности, что, в свою очередь, ведёт к недобору урожая. Вредоносность корневых гнилей пшеницы озимой зависит от интенсивности развития болезни, конкретных погодных условий года, различной сортовой реакции на патогена и других факторов. Подтверждено, что вредоносность возрастает при увеличении интенсивности поражения растений. Так, при наивысшей степени пораженности в три балла недобор урожая составил 25,7-44,7% в зависимости от сорта.

Среди исследуемых сортов следует отметить Куяльник, который проявил наибольшую выносливость по отношению к болезни и поэтому имел наименьшие потери урожая при различной интенсивности поражения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОРЛЕНКО, М.В. (1962). Краткий курс иммунитета растений к инфекционным болезням. Москва: Высшая школа. 303 с.
2. ДУДАРСВА, Г.Ф. (2003). Кореневі гнілі озимої та ярої пшениці, шляхи зниження їх розвитку в південному Степу України: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11 - Фітопатологія. Київ. 19 с.
3. КОРНИЕНКО, В.Ю. (1974). Корневая гниль озимой пшеницы в условиях орошения юга СССР и роль приёмов агротехники в борьбе с болезнью: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11 – Фитопатология и защита растений. Киев. 24 с.
4. КОРШУНОВА, А.Ф., ЧУМАКОВ, А.Е., ЩЕКОЧИХИНА, Р.И. (1976). Защита пшеницы от корневых гнилей. Изд. 2-е, перераб. и доп.. Ленинград: Колос. 183 с.
5. КРЮЧКОВА, Л.О. (2007). Хвороби озимої пшениці, які спричиняються некротрофними грибами патогенами, та методи їх діагностики: автореф. дис. ... д-ра біологіч. наук: 06.01.11 – Фітопатологія. Київ. 43 с.
6. ПЕРЕСЫПКИН, В.Ф. (1979). Болезни зерновых культур. Москва: Колос. 279 с.

Data prezentării articolului: 11.09.2014

Data acceptării articolului: 14.02.2015

УДК 504.53.052/.75.05:64+631.164.27

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ БИОУДОБРЕНИЙ В СОХРАНЕНИИ ГУМУСА И ПРЕДОТВРАЩЕНИИ ПРОНИКНОВЕНИЯ ИНВАЗИИ В ПОЧВУ

*Л.М. МАКСИШКО**Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий им. С.З. Гжицкого, Украина*

Abstract. The effect of methane fermentation in a biogas plant on agrochemical composition of poultry droppings and pig manure was investigated, as well as the degree of their contamination with helminth eggs was estimated. It was found that in conditions of mesophilic temperature regime, the amount of organic and mineral nitrogen and carbon (components of humic acids) increases in the fermented mass, as compared with the mass before fermentation, suggesting about the activity level of microbiological processes at the expense of bacterial biomass augmentation. Consequently, the fermented biomass, when used as fertilizer, will contribute to the formation of humus more than unfermented manure and, thereby, it will increase soil fertility. Under mesophilic temperature regime there is a decrease in the number of helminth eggs, while under thermophilic temperature regime there is a total absence of helminth eggs. Under a more active fermentation (the activity of the release of biogas bubbles, which pass through water cleaning device), fewer helminth eggs were found after termination of fermentation, due to the life activity of bacteria under mesophilic temperature regime as compared with weak fermentation. A complete egg survival post-fermentation was observed when the organic matter subjected to fermentation, for certain reasons, has not fermented.

Key words: Biofertilizer; Poultry droppings; Pig manure; Fermentation; Nitrogen; Carbon; Helminth eggs.

Реферат. Исследовано влияние метанового брожения в биогазовой установке на агрохимический состав и инвазированность яйцами гельминтов птичьего помета и свиного навоза. Установлено, что в условиях мезофильного температурного режима в сброженной массе увеличивается количество органического и минерального азота, углерода (элементов гуминовых кислот) в сравнении с массой до брожения, что свидетельствует об уровне активности microbiологических процессов за счёт нарастания биомассы бактерий. Следовательно, перебродившая биомасса, при использовании в качестве удобрения, будет способствовать образованию гумуса больше чем неперебродивший навоз и, тем самым, увеличит плодородие почвы. Обнаружено, что в условиях мезофильного температурного режима происходит уменьшение количества яиц гельминтов, а при термофильном – яйца гельминтов полностью отсутствуют. Причём, при более активном брожении (степень активности выделения пузырьков биогаза, которые проходят через воду очистительного устройства), благодаря жизнедеятельности бактерий в мезофильном температурном режиме, отмечается меньшее количество яиц гельминтов после прекращения брожения, чем при слабом брожении и полное сохранение яиц после брожения, когда органическая масса заложенная для брожения по определенным причинам не бродила.

Ключевые слова: Биоудобрение; Птичий помет; Свиной навоз; Ферментация; Азот; Углерод; Яйца гельминтов.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время отмечается значительное истощение естественного потенциала почвы, а именно – уменьшение в ней гумуса. Ежегодно с поверхности почвы исчезает около 2 млн. тонн пахотного слоя; при этом известно, что уменьшение толщины слоя на 10 см снижает урожайность на 20% (Береговой, В.К. 2011). Почва является живым телом, насыщенным множеством живых организмов: полезных микроорганизмов (азотфиксирующих, целлюлозоразрушительных, нитрифицирующих и др.), грибов, дождевых червей (вермикультура). Неосмысленное внесение больших доз минеральных удобрений, пестицидов ведёт к их гибели (Береговой, В.К. 2011), а следовательно, приводит к нарушению баланса почвенных процессов. Все химические средства возделывания почвы (такие, как пестициды, гербициды, стимуляторы роста) в условиях уменьшения плодородия почв дают прирост урожайности, однако качество и безопасность продуктов питания при этом ухудшаются (Береговой, В.К. 2011; Веденев, А.Г., Веденева, Т.А. 2006; Голубь, Г.А. 2005; Курис, Ю.В. 2012). С другой стороны, для поддержания урожайности растения поглощают из почвы все необходимые им основные элементы питания,

что ведет к истощению почвы. В связи с этим, для сохранения урожайности растений и поддержания плодородия почв нужно обеспечить почвы достаточным количеством экологически безопасных органических удобрений. Такими высококачественными органическими удобрениями являются биоудобрения, полученные путём метанового брожения отходов животноводства и растениеводства в биогазовых установках.

Известно, что при мезофильном сбраживании погибает лишь 50–80% яиц гельминтов, а при термофильном происходит полная дегельминтизация перебродившей массы (Дубровский, В.С., Виестур, В.Э. 1988; Курис, Ю.В. 2012; Семененко, И., Зинченко, М. 2012). Нами установлено, что процент гибели яиц гельминтов при мезофильном температурном режиме зависит от активности протекания процесса метанового брожения. На активность процесса, в свою очередь, влияет жизнедеятельность микрофлоры биогазовой установки.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование агрохимического состава органической массы (куриный помёт, свиной навоз) осуществляли с использованием сконструированной нами лабораторной биогазовой установки для получения очищенного биогаза (Патент Украины № 82188; Максишко, Л.М. 2013). Для исследования агрохимического состава брали пробы органической массы не разбавленной водой и не перебродившей и разбавленной водой в соотношении 1:1 и перебродившей. Проводили подготовку органической массы для брожения. Для этого навоз разбавляли водой в соотношении 1:1 и помещали в камеру биогазовой установки, прогретую до температуры 34–36°C. Параллельно в камеру помещались емкости со свиным навозом и куриным помётом. Брожение начиналось через 2–3 часа после закладки биомассы. Длительность брожения – 3–4 недели.

Для исследования влияния процесса брожения на агрохимический состав куриного помёта и свиного навоза при мезофильном температурном режиме были определены следующие показатели:

- 1) pH(kcl) органической массы до и после брожения – согласно ГОСТ 27979 – 88;
- 2) влажность – согласно ГОСТ 26718 – 85;
- 3) органическое вещество (углерод) – согласно ГОСТ 27980 – 88;
- 4) общий азот – согласно ГОСТ 26715 – 85;
- 5) аммонийный азот – согласно ГОСТ 26716 – 85;
- 6) общий фосфор – согласно ГОСТ 26717 – 85;
- 7) общий калий – согласно ГОСТ 26718 – 85.

Исследовалось также влияние процесса брожения на показатели инвазированности куриного помёта и свиного навоза до и после процесса брожения при мезофильных и термофильных параметрах брожения. Органическую массу разбавляли водой в соотношении 1:1. Отбирали пробу куриного помёта и пробу свиного навоза на выявление яиц и личинок гельминтов и определения их количества. После отбора проб емкости с куриным помётом и свиным навозом устанавливали в биогазовую установку для брожения.

Выявление яиц гельминтов осуществляли методом Фюллеборна (метод флотации) следующим образом: готовили насыщенный раствор поваренной соли на кипящей воде (на 1 л кипящей воды 380–400 г натрия хлорида). Фильтрацию полученного раствора осуществляли через лейку со слоем марли. К образцам фекалий доливали небольшое количество приготовленного раствора поваренной соли и перемешивали стеклянной палочкой. Раствор фильтровали через металлическое сито или марлю в приготовленную емкость с последующим отстаиванием (30 минут). При этом, яйца гельминтов всплывают на поверхность жидкости. Затем с поверхности раствора брали каплю жидкости проволоочной петлей и проводили исследование образца под микроскопом на предмет наличия яиц гельминтов. Для количественного подсчёта яиц гельминтов использовали методику В.Н. Трача (1981). Общее количество яиц делили на количество капель и определяли среднее их количество в одной капле. Потом известную площадь поверхности делили на площадь петли с диаметром 5 мм и таким образом подсчитывали количество капель, которые по площади отвечают всей поверхности смеси. Общее количество яиц определяли, умножив величину среднего количества яиц в одной капле на количество капель, что соответствует всей поверхности смеси.

Лабораторные исследования проводились троекратно. Статистическая обработка резуль-

татов осуществлялась с помощью компьютерной программы Statist. Результаты серийных значений оценивались как статистически достоверные при $p < 0,05 - *$, $p < 0,1 - **$; $p < 0,001 - ***$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Нами установлено, что процесс метанового брожения влияет на изменение агрохимического состава органической массы помёта кур, а также свиного навоза при мезофильном температурном режиме брожения. Для выявления этого мы исследовали агрохимический состав куриного помёта (свиного навоза), не разбавленного водой и не перебродившего, а также разбавленного водой в соотношении 1:1 и перебродившего. Результаты исследований приведены в таблицах 1 и 2. По данным таблицы 1 проводили сравнение химического состава помёта кур до и после ферментации.

Таблица 1. Агрохимический состав органических удобрений, полученных из куриного помёта, до и после ферментации в биогазовой установке

Исследуемые показатели	Куриный помёт до ферментации	Куриный помёт после ферментации
Кислотность, pH (kcl)	8,55 ± 0,02	8,53 ± 0,006
Влажность, %	78 ± 0,58	81 ± 0,57 *
Сухое вещество, % на сухое вещество	21 ± 0,06	19 ± 0,03 ***
Зольность, % на сухое вещество	43 ± 0,57%	40 ± 0,28 **
Общий азот, % на сухое вещество	1,87 ± 0,009	2,05 ± 0,011 ***
Азот органический, % на сухое вещество	1,22 ± 0,0058	1,35 ± 0,0033 ***
Азот аммония, % на сухое вещество	0,65 ± 0,005	0,7 ± 0,008 **
Общее содержание фосфора, % на сухое вещество	1,4 ± 0,06	1,1 ± 0,06 *
Общий калий, % на сухое вещество	5,4 ± 0,03	4,4 ± 0,09 ***
Органическое вещество (термогравиметрический метод), % от сухого вещества	28,5 ± 0,088	30 ± 0,23 **

Приведенные данные свидетельствуют, что после разбавления помёта водой в соотношении 1:1 и ферментации влажность органической массы увеличилась в 1,03 раза. Масса сухого вещества уменьшилась в 1,1 раза, количество золы уменьшилось в 1,07 раза, количество общего азота возросло в 1,1 раза, органического – в 1,11 раза. Содержание азота аммонийного увеличилось в 1,1 раза. Количество общего фосфора уменьшилось в 1,3 раза, количество общего калия уменьшилось в 1,2 раза. Количество органического вещества (на углерод) возросло в 1,1 раза.

Результаты исследований агрохимического состава свиного навоза, не разбавленного водой и не перебродившего, и свиного навоза, разбавленного водой в соотношении 1:1 и перебродившего, приведены в таблице 2.

Таблица 2. Агрохимический состав органических удобрений, полученных из свиного навоза до и после ферментации в биогазовой установке

Исследуемые показатели	Свиной навоз до ферментации	Свиной навоз после ферментации
Кислотность, pH (kcl)	6,5 ± 0,06	6,5 ± 0,3
Влажность %	90 ± 0,17	93 ± 0,23 ***
Сухое вещество, % на сухое вещество	10 ± 0,06	7 ± 0,06 ***
Зольность, % на сухое вещество	26,6 ± 0,06	25 ± 0,03 ***
Общий азот, % на сухое вещество	1,87 ± 0,006	2,17 ± 0,008 ***
Азот органический, % на сухое вещество	1,59 ± 0,003	1,83 ± 0,003 ***
Азот аммония, % на сухое вещество	0,28 ± 0,011	0,34 ± 0,006 **
Общее содержание фосфора, % на сухое вещество	0,93 ± 0,006	0,62 ± 0,015 ***
Общий калий, % на сухое вещество	4,1 ± 0,06	3,65 ± 0,08 *
Органическое вещество (термогравиметрический метод), % на сухое вещество	36,7 ± 0,02	37,5 ± 0,06 ***

При сравнении результатов исследования установлено, что влажность разбавленного свиного навоза после брожения увеличилась в 1,03 раза, уровень сухого вещества снизился в 1,4 раза, количество золы уменьшилось в 1,1 раза, количество органического азота увеличилось в 1,15 раза, содержание аммонийного азота увеличилось в 1,21 раза, количество фосфора уменьшилось в 1,5 раза, а калия – в 1,1 раза, содержание органического вещества (на углерод) увеличилось в 1,02 раза. Соотношение рН (kcl) благодаря созданию адекватных условий для микроорганизмов в обоих случаях находится на оптимальном уровне, рН (kcl) куриного помёта – щелочное, навоза свиней – близкое к нейтральному.

Известно, что свежий свиной навоз снижает урожайность. Повышение уровня токсических веществ (мочевины, нитратов, нитритов) приводит к уничтожению растений, а также увеличивает загрязнение почвенных вод, что вызывает необходимость дополнительной очистки питьевой воды. Поэтому, превращение навоза в ценные удобрения существенно важно (Джигирей, В.С. и др. 2004).

По имеющимся данным, при стабильной работе реактора, рН (kcl) среды поддерживается на оптимальном уровне благодаря взаимному балансу процессов формирования летучих жирных кислот и их дальнейшему преобразованию в метан (Семененко, И., Зинченко, М. 2012). Уменьшение количества золы и сухого вещества можно объяснить тем, что в навозе, который перед брожением разбавляют водой, соответственно уменьшается их количество в массе органических веществ. Количество углерода, органического и минерального азота, увеличивается, потому что, благодаря созданию оптимальных условий для микроорганизмов активизируется их размножение, следовательно, увеличивается биомасса. В процессе жизнедеятельности некоторая часть микроорганизмов погибает.

Друино и Лефевр (1966), позднее и другие исследователи, пришли к выводу, что в почве преобразование азота происходит не в одном направлении. При определенных условиях минеральный азот превращается в органический микроорганизмами, отличающимися от нитрификаторов, которые синтезируют белки в своих клетках из нитратов в почве (Гро, А. 1966). Аналогичный процесс увеличения количества органического азота наблюдается в наших исследованиях. Известно, что накопленный азот в стабильных органических формах при неблагоприятной погоде препятствует вымыванию нитратов, которые накопились в течение лета. Из литературы известно, что минерализация в естественном навозе составляет 40%, в перебродившей массе – 60% (Турук, Ю.Г. 2009). Известно также, что благодаря анаэробным преобразованиям в перебродившем навозе – в 4 раза увеличивается количество аммонийного азота (20–30% азота переходит в амонийную форму), а количество усваиваемого фосфора удваивается (Турук, Ю.Г. 2009; Хмилляр, А. 2011).

Наши исследования показывают, что по сравнению с не разбавленным водой навозом, который не проходил анаэробного сбраживания, у навоза, который перед закладкой в биогазовую установку для брожения предварительно был разбавлен водой, количество общего, аммонийного азота и углерода увеличилось, а количество калия и фосфора, наоборот, – уменьшилось.

Таким образом, по результатам исследований видно, что внесением биоудобрений мы способствуем восстановлению гумуса (компонентами гуминовых кислот), который теряется при минерализации и используется растениями (Гро, А. 1966). И это, в свою очередь, облегчит процессы защиты почвы от эрозии (Гро, А. 1966).

По данным литературы, в отличие от торфа, который не имеет микрофлоры, в навозе содержится 109 колоний/г микрофлоры, а в биоудобрениях – 1012-1014 колоний/г. При этом навоз, который прошел анаэробную температурную обработку в биогазовой установке, не имеет патогенных организмов. Во время преобразования комплексных соединений в простые в процессе метаногенеза происходит увеличение биомассы полезных бактерий. Соответственно, внесение такой биомассы в почву сопровождается усилением биологической активности почвы (увеличивается количество аммонификаторов, нитрификаторов, целлюлозоразрушающих микроорганизмов), повышением уровня доступных форм азота, фосфора, калия и других макро- и микроэлементов (Веденев, А.Г., Веденева, Т.А. 2006).

Таким образом, экологическая роль биоудобрений заключается в том, что с их помощью удастся получить высококачественные и экологически чистые продукты при одновременном сохранении плодородия почвы, её воспроизводства. А экологически чистая сельскохозяйственная

продукция является неременным условием улучшения здоровья людей (Веденев, А.Г., Веденева, Т.А. 2006; Голуб, Г.А., 2005; Курин, Ю.В. 2012).

Известно, что если навоз или другие органические удобрения не разлагаются в почве на протяжении года после их внесения, это указывает на низкую активность микроорганизмов в свою очередь, навоз активизирует их деятельность (Гро, А. 1966).

Обеспечивая оптимальные условия для жизни почвенных организмов, мы можем иметь преимущество в достижении положительных агрохимических и экологических показателей. В случае неблагоприятных для живых организмов погодных условий мы можем стабилизировать баланс макро- и микроэлементов, внося в почву в научно обоснованных количествах легкоусвояемый минеральный азот, содержащийся в предложенном автором жидком минеральном удобрении (Патент Украины № 77213; Максишко, Л.М. 2013), принимая во внимание дозы, в которых нуждаются некоторые виды растений.

Таким образом, результаты нашего исследования показывают, что перебродившая биомасса будет способствовать образованию гумуса больше, чем неперебродивший навоз, так как количество углерода и азота в перебродившей массе больше, а эти элементы являются основными составляющими гуминовых кислот. Здесь следует отметить экологическую роль перебродившей биомассы, благодаря которой увеличивается количество питательных элементов, необходимых для жизни растений и микроорганизмов. Микробиологические процессы в почве усиливают ее биологическую активность; соответственно, это будет способствовать почвообразованию и таким образом, увеличит плодородие почвы.

Известно, что в 1 литре жидкого навоза в разные времена года содержится от 5 до 28-42 и даже нескольких сотен экземпляров яиц гельминтов. Хранение навоза в навозохранилищах в течение длительного времени (больше половины года) не обеспечивает дегельминтизации навоза (Семененко, И., Зинченко, М. 2012).

Движущим фактором разрушения яиц гельминтов при мезофильных температурах является деятельность микрофлоры, которая способствует расщеплению сложных веществ в простые.

Нами проведены четыре серии опытов. На предмет определения количества личинок и яиц гельминтов исследовался куриный помёт разбавленный водой до брожения: и разбавленный, перебродивший при мезофильном и термофильном режиме брожения (I, II). Результаты исследований приведены в таблице 3. С этой же целью исследовался также свиной навоз (разбавленный водой, до брожения – и разбавленный, перебродивший) при обоих температурных режимах брожения (I, II). Свиной навоз в каждой серии опытов при мезофильном температурном режиме брожения проявлял разную активность брожения (I, II) (принимали во внимание активность выделения пузырьков биогаза, количество выделенного биогаза) (Табл. 4).

Таблица 3. Уменьшение количества яиц гельминтов в помёте кур в процессе метанового брожения

Вид гельминта	Количество яиц гельминтов в 1 г помета			
	Мезофильный режим		Термофильный режим	
	До брожения	После брожения	До брожения	После брожения
<i>Ascaridia galli</i>	6,3±0,9	2,7±0,3**		
<i>Heterakis gallinarum</i>	10,7±0,7	4,3±0,3**		
Личинки гельминтов подряда <i>Strongylata</i> рода <i>Syngamus</i>	11,3±1,3	---	8,3±0,9	4,3±0,9* (погибшие)

По данным таблицы 3 видим, что после брожения куриного помёта в мезофильном температурном режиме количество яиц гельминта *Ascaridia galli* уменьшилось в 2,3 раза, *Heterakis gallinarum* – в 2,5 раза, а личинки гельминтов подотряда *Strongylata* рода *Syngamus* – не выявлены. В термофильном температурном режиме после брожения количество личинок гельминтов подотряда *Strongylata* рода *Syngamus* уменьшилось в 2 раза.

Таблица 4. Уменьшение количества яиц гельминтов в зависимости от микробной активности в процессе метанового брожения навоза свиней

Вид гельминта	Количество яиц гельминтов в 1 г навоза					
	Контроль (Мезофильный режим)		Мезофильный режим			
	До брожения	После брожения	До брожения		После брожения	
	Органическая масса не перебродила		Активное брожение (опыт 1)	Слабое брожение (опыт 2)	Активное брожение (опыт 1)	Слабое брожение (опыт 2)
<i>Ascaris suum</i>	96,7±3,3	96,7±3,3				
<i>Ascaris suum</i>			15,3±1,45	15,3±0,9	—	3,3±0,9**
<i>Oesophagostomum spp.</i>			8±1,53	7±1,15	2,7±0,3*	4,3±0,3*

Из таблицы 4 видно, что, когда органическая масса, заложенная для брожения, по каким-то причинам не перебродила, количество яиц гельминтов сохраняется без изменений. При более активном брожении (активное выделение пузырьков биогаза, которые проходят через воду очистного устройства) благодаря жизнедеятельности бактерий в мезофильном температурном режиме яйца гельминтов *Ascaris sum* не были обнаружены, а количество яиц гельминта *Oesophagostomum spp.* уменьшилось в 3 раза, в то время как при слабом брожении – количество яиц гельминта *Ascaris sum* уменьшилось в 4,6 раза, а яиц гельминта *Oesophagostomum spp.* уменьшилось в 1,6 раза.

ВЫВОДЫ

Из наших исследований следует, что создание оптимальных условий для брожения биомассы активизирует процессы микробной жизнедеятельности, которые сопровождаются ростом количества полезных и важных для процессов гумусообразования элементов: в курином помёте после брожения (мезофильный режим брожения) увеличилось количество азота органического в 1,11 раза, легкоусвояемого аммонийного азота – в 1,1 раза, а также важного для гумусообразования углерода – в 1,1 раза. В свином навозе после брожения (мезофильный температурный режим) количество азота органического увеличилось в 1,15 раза, азота аммонийного в 1,21 раза, количество углерода увеличилось в 1,02 раза. Мы отметили также, что при более активном брожении навоза свиней (мезофильный температурный режим) наблюдается меньшее количество яиц гельминтов, чем при слабом брожении или их отсутствие при термофильном режиме брожения. В случае, когда масса, помещенная на брожение, по определенным причинам не перебродила, количество представителей инвазии остается без изменений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. БЕРЕГОВИЙ, В.К. (2011). Екологічні проблеми використання земель у сільському господарстві України. У: АгроСвіт, № 13/14, с. 13-15.
2. ВЕДЕНЕВ, А.Г., ВЕДЕНЕВА, Т.А. (2006). Биогазовые технологии в Киргизской Республике. Бишкек: Евро. 90 с.
3. ГОЛУБ, Г.А. (2005). Проблемы биоконверсии органического сырья в агроценозе. В: Вестник аграрной науки, № 1, с. 43-48.
4. ГРО, А. (1966). Практическое руководство по применению удобрений. Москва: Колос. 352 с.
5. ДЖИГИРЕЙ, В.С., СТОРОЖУК, В.М., ЯЦЮК, Р.А. (2004). Основи екології та охорона навколишнього природного середовища (Екологія та охорона природи) : навч. посібник. 2-ге вид., доп. Львів: Афіша. 272 с.
6. ДУБРОВСКИЙ, В.С., ВЕСТУР, В.Э. (1988). Метановое сбраживание с.-х. отходов. Рига: Знание. 204 с.
7. КУРИС, Ю.В. (2012). Биоэнергетические установки. Оборудование и технологии переработки органических отходов: учебник. Харьков: ЗГИА. 348 с.
8. СЕМЕНЕНКО, И., ЗИНЧЕНКО, М. (2012). Оборудование и процессы метанового сбраживания органических отходов: учебник. Харьков. 272 с.
9. ТУРУК, Ю.Г. (2009). Преимущества и недостатки переработки навоза в биогаз. В: Научный вестник Нац. Ун-та биоресурсов и природопользования Украины, вып. 141, с. 357-361.
10. ХМИЛЛЯР, А. (2011). Экологические проблемы Украины. В: Экология-Право-Людина, № 11-12 (51-52), с. 116-117.

Data prezentării articolului: 26.09.2014

Data acceptării articolului: 18.03.2015

CZU 631.8 (478) "1990/2012"

REZULTATELE INVENTARIERII EMISIILOR DIRECTE DE N_2O DE LA APLICAREA ÎN SOLURILE AGRICOLE ALE REPUBLICII MOLDOVA A ÎNGRĂȘĂMINTELOR MINERALE ȘI ORGANICE ÎN PERIOADA 1990–2012

*Ion BACEAN¹, Marius ȚĂRANU²**Universitatea Agrară de Stat din Moldova ¹,**Ministerul Mediului al Republicii Moldova ²*

Abstract. The article presents the results of a study focused on the estimation of direct nitrous oxide (N_2O) emissions issued from synthetic nitrogen fertilizers and natural organic fertilizers introduced in the soils of the Republic of Moldova over the period 1990–2012, for the purpose of being included in The National Inventory of Greenhouse Gases in the framework of First Biennial Update Report of the Republic of Moldova under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Calculation methodologies are based on those available in the Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories (IPCC, 2000) and IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC, 2006). The obtained results revealed that over the reference period the direct N_2O emissions from synthetic nitrogen fertilizers applied to soils were reduced by 63.0%, from 1.4473 kt in 1990 to 0.5351 kt in 2012, while the direct N_2O emissions from nitrogen organic fertilizers - by 99.8%, from 0.8571 kt in 1990 to 0.0020 kt in 2012. This situation is due to the significant reduction of the total amount of mineral and organic fertilizers that were applied during this period.

Key words: Greenhouse gases; Nitrous oxide; Synthetic nitrogen fertilizers; Natural organic fertilizers; Agricultural soils.

Rezumat. Articolul prezintă rezultatele unui studiu axat pe evaluarea emisiilor directe de protoxid de azot (N_2O) provenite de la aplicarea în sol a îngrășămintelor chimice azotate și îngrășămintelor organice naturale în Republica Moldova pe parcursul perioadei 1990–2012, pentru a fi incluse în Inventarul Național de gaze cu efect de seră în cadrul Primului Raport Bienal Revăzut al Republicii Moldova către Convenția-cadru a Organizației Națiunilor Unite cu privire la schimbarea climei (CONUSC). Metodologiile de calcul se bazează pe cele disponibile în Ghidul bunelor practici și managementul incertitudinilor în inventarierea emisiilor naționale ale gazelor cu efect de seră (GISC, 2000) și Ghidul 2006 pentru inventarierea emisiilor naționale de gaze cu efect de seră (GISC, 2006). Rezultatele obținute permit a constata, că pe parcursul perioadei de referință, emisiile directe N_2O de la aplicarea în solurile agricole ale Republicii Moldova a îngrășămintelor chimice azotate s-au redus cu circa 63,0%, de la circa 1,4473 kt în anul 1990, până la 0,5351 kt în anul 2012, pe când emisiile directe N_2O de la aplicarea îngrășămintelor organice naturale s-au redus cu circa 99,8%, de la 0,8571 kt în anul 1990, până la 0,0020 kt în anul 2012. Această situație se explică prin reducerea semnificativă a cantităților de îngrășămintă minerale și organice aplicate în perioada respectivă.

Cuvinte-cheie: Gaze cu efect de seră; Protoxid de azot; Îngrășămintă chimice azotate; Îngrășămintă organice naturale; Soluri agricole.

INTRODUCERE

Cel mai relevant gaz cu efect de seră (GES) din atmosferă sunt vaporii de apă (cu o pondere de circa 2/3 la efectul global de seră); de notat, totuși, că conținutul apei în atmosferă este influențat nu atât de activitățile antropogene, cât, mai degrabă, de ciclul natural al apei și se exprimă prin diferența dintre procesul de evaporare și precipitațiile atmosferice. Alte gaze cu efect de seră sunt bioxidul de carbon (CO_2) (contribuie cu circa 30% la efectul global de seră), gazul metan (CH_4), protoxidul de azot (N_2O) și ozonul (O_3) (toate trei, în total, au o pondere de circa 3% la efectul global de seră). Alte GES, deși mai puțin relevante, sunt reprezentate de substanțe sintetice precum clorfluorcarburile (CFCs), hidrofluorcarburile (HFCs), perfluorcarburile (PFCs) și hexafluoridul de sulf (SF_6).

Din literatura de specialitate (Țăranu, M. et al. 2013) se cunoaște că concentrațiile atmosferice ale GES au sporit semnificativ pe parcursul ultimelor câtorva secole, în special începând cu perioada preindustrială. Astfel, din 1750, concentrația CO_2 în atmosferă a sporit cu circa 40%, cea a CH_4 – cu 168%, iar concentrația N_2O – cu 20%. În acest articol vom relata observațiile noastre referitoare, în special, la protoxidul de azot, gaz cu o persistență atmosferică de circa 150 ani, ale cărui emisii globale anuale (din toate sursele de emisie) sunt de circa 9 Mt.

În prezent, volumul emisiilor de N_2O din sursele naturale (în special din oceane, solurile din regiunile

tropicale și subtropicale și fenomenele electrice din atmosferă) este aproximativ de două ori mai mare decât cel al emisiilor de N_2O provenit de la activitățile antropogene (aplicarea îngrășămintelor chimice azotate și organice, cultivarea solurilor, creșterea animalelor domestice, dezvoltarea managementului deșeurilor animale, tratarea apelor reziduale, producerea acidului adipic și a acidului nitric în procesele industriale, arderea combustibililor fosili, inclusiv în transport, arderea deșeurilor și a biomasei). Concentrația atmosferică a acestui gaz (în prezent circa 324 părți per miliard de volum) are o tendință de creștere semnificativă (cu circa 0,2–0,3% anual), ceea ce în viitorul apropiat poate avea un impact sesizabil asupra sistemului climatic al Terrei, prin inducerea fenomenului de încălzire globală (efectul de seră).

De notat că dintre toate sursele de emisie de origine antropogenă, aplicarea îngrășămintelor minerale și organice este cea mai relevantă, producând circa 40% din emisiile globale de N_2O de origine antropogenă. În parte, anume acestui fapt se datorează atenția noastră în acest articol rezultatelor inventarierii în Republica Moldova a emisiilor directe de protoxid de azot ce provin de la această categorie de surse a emisiilor directe de gaze cu efect de seră.

MATERIAL ȘI METODĂ

Metodologia utilizată pentru estimarea emisiilor directe de N_2O este una de rândul 1 (IPCC, 2006). La calcularea emisiilor directe N_2O de la aplicarea îngrășămintelor chimice azotate s-a utilizat ecuația (1):

$$N_2O_{SN} = F_{SN} \cdot EF \cdot 44/28 \quad (1),$$

unde:

N_2O_{SN} – emisii de protoxid de azot de la aplicarea în sol a îngrășămintelor minerale azotate (kt/an);
 F_{SN} – cantitatea totală aplicată în sol a îngrășămintelor minerale azotate (kg N/an);
 EF – factor de emisie cu valoarea 0,01 kg N_2O -N/kg N, marja: 0,005-0,02 kg N_2O -N/kg N;
 $[44/28]$ = raportul stoichiometric între conținutul azotului în N_2O -N și N_2O .

Metoda folosită pentru a estima emisiile N_2O ce provin de la aplicarea în sol a îngrășămintelor organice este una de rândul 1 (IPCC, 2006). La calcularea emisiilor se utilizează ecuația (2):

$$N_2O_{ON} = F_{ON} \cdot EF \cdot 44/28 \quad (2),$$

unde:

N_2O_{ON} – emisii de oxid de azot de la aplicarea în sol a îngrășămintelor organice (kt/an);
 $F_{ON} = (F_{AM} + F_{SEW} + F_{COMP} + F_{OOA})$ – cantitatea totală a îngrășămintelor organice aplicate intenționat în sol (kg N/an);
 F_{AM} – cantitatea deșeurilor animale aplicate intenționat în sol (kg N/an);
 F_{SEW} – cantitatea nămolurilor de la tratarea reziduurilor menajere aplicate în sol (kg N/an);
 F_{COMP} – cantitatea compostului de la complexe zootehnice aplicat în sol (kg N/an);
 F_{OOA} – cantitatea altor deșeuri organice aplicate în sol (kg N/an);
 EF – factor de emisie cu valoarea 0,01 kg N_2O -N/kg N, marja: 0,005–0,02 kg N_2O -N/kg N;
 $[44/28]$ – raportul stoichiometric între conținutul azotului N_2O -N și N_2O .

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Emisiile de N_2O se produc în mod natural în solurile agricole prin procesele microbiene de nitrificare și denitrificare. Nitrificarea este un proces biologic de oxidare a amoniului (NH_4^+) până la nitriți (NO_2^-) sau nitrați (NO_3^-), pe parcursul căruia în solurile bine aerate cu conținut redus de umiditate se observă subreacții cu formarea N_2O atât pe cale chimică, cât și biologică. Procesul de denitrificare presupune un șir de reacții de oxidoreducere, care se produc în următoarea consecutivitate: $NO_3^- \rightarrow NO_2^- \rightarrow NO \rightarrow N_2O \rightarrow N_2$ (Kudeârov, N. 1989). Intensitatea procesului de denitrificare biologică este determinată de capacitatea unor microorganisme (*Pseudomonas*, *Bacillus*, *Paracoccus*) de a utiliza în activitatea vitală nitrații, în special în condiții de insuficiență de oxigen.

Mai multe activități antropogene contribuie la adăugarea unei cantități suplimentare de azot în sol, mărind astfel cantitatea azotului disponibil pentru procesele biologice de nitrificare și denitrificare, în consecință mărind și nivelul emisiilor de N_2O . Printre acestea se numără aplicarea în sol a îngrășămintelor chimice azotate (F_{SN}) și a îngrășămintelor organice (F_{ON}), precum: deșeurile animale, nămolurile menajere, nămolul de defecație de la fabricile de prelucrare a sfecei de zahăr și alt azot organic încorporat în sol în mod intenționat.

I. Aplicarea în sol a îngrășămintelor chimice azotate

a) Descrierea categoriei de surse

Odată cu aplicarea îngrășămintelor chimice azotate, în solurile agricole se introduc cantități mari de azot care suportă transformări prin intermediul proceselor de nitrificare și denitrificare, ce au drept rezultat emisii de N₂O.

Cantitatea emisiilor de N₂O asociate cu aplicarea îngrășămintelor minerale depinde de mai mulți factori, precum: cantitatea și tipul îngrășămintelor de azot aplicate, culturile agricole cultivate, tipul de sol, condițiile climaterice etc. De notat că emisiile N₂O ce provin de la aplicarea îngrășămintelor chimice azotate variază mult și pe parcursul anului.

În tabelul 1 se oferă o scurtă caracteristică a îngrășămintelor chimice azotate, inclusiv a celor complexe, folosite mai frecvent în Republica Moldova.

Tabelul 1. Scurtă caracteristică a îngrășămintelor chimice azotate folosite mai frecvent în Republica Moldova

Tipul de îngrășământ	Formula chimică	Substanța activă, %	Forma de prezentare	Caracteristici
Silitră amoniacală	NH ₄ NO ₃	34,5	Macrocristalin de culoare albă sau în formă de granule	Din punct de vedere fiziologic este slab acid, se poate aplica la toate culturile, pe toate tipurile de sol. Este foarte higroscopic.
Uree (carbamidă)	CO(NH ₂) ₂	46	Cristale de culoare albă sau granule	Are o reacție fiziologică slab acidă / neutru, higroscopicitate redusă. Se volatilizează după împrăștiere. Se incorporează în sol, se poate aplica în soluție la fertilizarea foliară.
Amo fos	NH ₄ H ₂ PO ₄	N: 11-12, P ₂ O ₅ : 42-50	Granule de culoare cenușie	Este eficient pe solurile cernoziomice, castanii și altele unde P-ul este deficitar.
Diamofos	(NH ₄) ₂ HPO ₄	N: 21, P ₂ O ₅ : 53	Granule de culoare cenușie	Este eficient pe solurile cernoziomice, castanii și altele unde P-ul este deficitar.
Nitroamofosca	Formulă complexă	N : P : K 13-19 fiecare	Granule de culori diferite	Este eficient pe toate solurile și se aplică la toate culturile.
Diamofosca	Formulă complexă	N : P : K 10 : 26 : 26	Granule de culori diferite	Este eficient pe toate solurile și se aplică la toate culturile.

Datele privind cantitățile de îngrășămintă chimice azotate (substanțe active – s.a.) aplicate pe terenurile agricole ale Republicii Moldova sunt disponibile în Anuarele Statistice ale Republicii Moldova (pentru perioada de până la anul 1992 pentru întreg teritoriul țării, iar pentru perioada de după 1993, doar pentru teritoriul țării de pe malul drept al râului Nistru), precum și în Anuarele Statistice ale unităților administrativ-teritoriale din stânga Nistrului (pentru perioada 1993–2012).

Din tabelul 2 se observă că în perioada 1990–2012 s-a produs o reducere semnificativă, de circa 5,3 ori, a cantităților de îngrășămintă minerale utilizate în sectorul agricol al Republicii Moldova.

Cantitatea de îngrășămintă minerale aplicate la un hectar de semănături s-a redus de circa 3 ori, de la 136 kg s.a./ha în 1990, până la 45,4 kg s.a./ha în 2012, și aceasta în condițiile când consumul mediu de substanțe nutritive (în kg N la 1 tonă de producție de bază) la majoritatea culturilor agricole este de circa 30–35 kg, iar potențialul de productivitate al culturilor agricole cultivate în Republica Moldova, conform Programului național complex de sporire a fertilității solului în 2001–2020, variază între 3,5–4,8 t/ha la grâul de toamnă, 4,5–6,4 t/ha la porumbul de boabe, 2,1–3,5 t/ha la floarea-soarelui, 26,8–37,0 t/ha la sfecla de zahăr etc.

Reducerea bruscă a consumului de îngrășămintă s-a datorat mai multor factori precum importul scăzut de îngrășămintă minerale în țară, lipsa resurselor financiare ale cultivatorilor în anumite perioade

Tabelul 2. Aplicarea îngrășămintelor chimice azotate în Republica Moldova în perioada 1990–2012, mii tone substanță activă

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Îngrășămintele chimice azotate, F_{SN}	92,1	82,7	61,8	26,4	14,1	10,5	13,2	11,4
Îngrășămintele chimice aplicate total	232,4	191,4	127,6	44,9	20,0	12,5	14,3	12,1
kg aplicate la 1 ha de semănături	136,0	124,0	86,0	27,4	11,0	8,8	10,3	9,2
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Îngrășămintele chimice azotate, F_{SN}	10,2	5,9	10,2	12,7	18,0	14,6	16,1	16,1
Îngrășămintele chimice aplicate total	10,3	6,1	10,3	12,8	18,4	15,4	17,5	18,1
kg aplicate la 1 ha de semănături	8,1	5,3	10,5	14,5	18,3	18,5	18,9	20,7
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	%
Îngrășămintele chimice azotate, F_{SN}	13,8	18,8	21,9	17,0	20,6	25,0	34,1	-63,0
Îngrășămintele chimice aplicate total	16,6	22,4	24,7	19,9	25,5	30,9	43,9	-81,1
kg aplicate la 1 ha de semănături	19,8	26,7	29,1	23,5	26,0	31,5	45,4	-66,6

Sursa: Anuarele statistice ale RM pentru anii 1988 (p. 280), 1994 (p. 239), 1999 (p. 330), 2003 (p. 442), 2006 (p. 352), 2011 (p. 345), 2012 (p. 348) și 2013 (p. 346). Статистические ежегодники ПМР 1998 (с. 230), 2000 (с. 107), 2002 (с. 111), 2006 (с. 108), 2009 (с. 107), 2010 (с. 109), 2011 (с. 110), 2012 (с. 114), 2013 (с. 114).

ale anului etc., în special în contextul dezorganizării agriculturii țării în perioada de tranziție la economia de piață.

De menționat că, potrivit „Programului național complex de sporire a fertilității solului în 2001–2020”, se preconizează a spori, către anul 2020, cantitatea anuală aplicată a îngrășămintelor azotate în Republica Moldova, până la circa 120–130 mii tone de azot.

b) Calcularea emisiilor de gaze cu efect de seră

Emisiile de N_2O_{SN} ce provin din aplicarea îngrășămintelor chimice azotate (categoria 4D1 „Emisii directe de N_2O de la solurile agricole – aplicarea în sol a îngrășămintelor chimice azotate”) au fost calculate în baza Ghidului Bunelor Practici (IPCC, 2000) și Ghidului pentru inventarierea emisiilor naționale de GES (IPCC, 2006).

Rezultatele obținute denotă că în perioada anilor 1990–2012 emisiile N_2O_{SN} s-au redus cu circa 63% (Tab. 3) ca urmare a importului scăzut de îngrășămintele minerale în Republica Moldova și a capacității reduse a cultivatorilor agricoli, îndeosebi din sectorul privat, de a procura îngrășămintele minerale.

Tabelul 3. Rezultatele inventarierii emisiilor directe de N_2O de la aplicarea îngrășămintelor chimice azotate în Republica Moldova, mii tone

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
N_2O_{SN}	1,4473	1,2996	0,9711	0,4145	0,2217	0,1652	0,2077	0,1795
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
N_2O_{SN}	0,1600	0,0929	0,1609	0,1994	0,2823	0,2298	0,2524	0,2530
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	%
N_2O_{SN}	0,2168	0,2959	0,3446	0,2674	0,3241	0,3927	0,5351	-63,0

II. Aplicarea în sol a îngrășămintelor organice

a) Descrierea categoriilor de surse

Aplicarea în sol a îngrășămintelor organice naturale poate intensifica procesele de nitrificare și denitrificare, contribuind astfel la sporirea emisiilor de N_2O în solurile agricole. La calcularea emisiilor din această categorie se iau în calcul datele privind generarea diverselor deșeuri organogene obținute în economia națională.

În condițiile Republicii Moldova, cea mai mare parte a acestor deșeuri revine sectorului zootehnic și industriei de prelucrare a producției agricole. Dintre acestea, sectorul zootehnic este cel mai important furnizor de îngrășămintele organice: gunoi de grajd, composturi pe bază de gunoi de grajd și resturi vegetale, sol deluvial, nămol din bazinele de apă, defecat, nămol menajer, gunoi avicol etc.; nămol de la

complexele zootehnice, gunoi de pasăre, urină și must de gunoi de grajd. O altă sursă importantă o constituie nămolurile de la tratarea apelor reziduale menajere și deșeurile de la fabricile de prelucrare a sfeclei de zahăr (spuma de defecat), precum și cele de la fabricile vinicole.

În Anuarele Statistice ale Republicii Moldova și cele ale unităților administrativ-teritoriale din stânga Nistrului sunt disponibile date privind cantitățile totale de îngrășăminte organice naturale (preponderent gunoi de grajd cu așternut) aplicate pe terenurile agricole (Tab. 4).

Tabelul 4. Aplicarea îngrășămintelor organice naturale în Republica Moldova în perioada anilor 1990-2012

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Îngrășăminte organice aplicate total, mii tone	9740,0	8600,0	5300,0	4200,0	1620,0	1779,2	905,7	352,9
tone aplicate la 1 ha de semănături	5,60	5,10	3,40	3,11	1,19	1,21	0,61	0,23
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Îngrășăminte organice aplicate total, mii tone	227,3	122,1	83,3	98,2	54,2	47,3	42,2	44,2
tone aplicate la 1 ha de semănături	0,13	0,12	0,07	0,10	0,04	0,05	0,04	0,05
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	%
Îngrășăminte organice aplicate total, mii tone	10,5	7,9	8,0	6,9	17,7	31,5	22,9	-99,8
tone aplicate la 1 ha de semănături	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,03	-99,5

Sursa: Anuarele statistice ale RM pentru anii 1988 (p. 280), 1994 (p. 239), 1999 (p. 330), 2003 (p. 442), 2006 (p. 352), 2011 (p. 345), 2012 (p. 348) și 2013 (p. 346). Статистические ежегодники ГИМР 1998 (с. 230), 2000 (с. 107), 2002 (с. 111), 2006 (с. 108), 2009 (с. 107), 2010 (с. 109), 2011 (с. 110), 2012 (с. 114), 2013 (с. 114).

Din tabel se observă că, în perioada 1990-2012, în agricultura țării s-a produs o reducere semnificativă, de circa 187 de ori, a cantităților de îngrășăminte organice aplicate la un hectar de semănături, de la 5,6 t/ha în 1990, până la 0,03 t/ha în 2012, în condițiile în care necesitatea de îngrășăminte organice, conform structurii asolamentelor, este de 10-15 t/ha pentru bilanțul neutru de humus și de 20-30 t/ha pentru cel pozitiv (pentru compensarea deplină a pierderilor de humus în asolamente de câmp este necesară aplicarea unei doze medii de îngrășăminte organice de circa 10 t/ha).

Conform opiniei specialiștilor din agricultură, pentru stabilizarea conținutului de humus în sol pe terenurile arabile și plantațiile pomiviticele este necesară încorporarea anuală în sol a circa 20-22 milioane de tone de îngrășăminte organice, pe când resursele de materie organică existente în prezent pot asigura pregătirea a doar 3,5 milioane tone de îngrășăminte organice.

Se consideră că deficitul de îngrășăminte organice poate fi lichidat doar prin modificarea radicală a structurii culturilor agricole, schimbarea categoriilor de folosință a terenurilor, optimizarea asolamentelor, folosirea cât mai deplină a tuturor surselor locale de materie organică.

Din literatura de specialitate (Ungureanu, V. 2006; Cerbari, V. et al. 2006; Bucătaru, N. et al. 2006; Răileanu, I. 2006; Andrieș, S. et al. 2005; Toncea, I. 2003; Banaru, A. 2003) se cunoaște că 1 tonă de gunoi de grajd cu așternut de paie de la taurine conține circa 5,6 kg azot de la ovine – circa 9,5 kg azot, de la cabaline – circa 6,0 kg azot, de la suine – circa 8,2 kg azot, gunoiul de păsări – circa 16,3 kg azot, 1 tonă de nămol de defecație – circa 3 kg azot, iar 1 tonă de nămol de canalizare – circa 20 kg azot. Pentru a calcula valorile F_{ON} (Tab. 5), cantitatea de îngrășăminte organice aplicate a fost înmulțită cu coeficientul de trecere a gunoiului de grajd cu așternut la azot – 5,6 kg N/t gunoi de grajd cu așternut (Banaru, A. 2003).

b) Calcularea emisiilor de gaze cu efect de seră

Emisiile de N₂O_{ON} ce provin din aplicarea intenționată în sol a îngrășămintelor organice naturale (categoria 4D1 „Emisii directe de N₂O de la solurile agricole – aplicarea în sol a îngrășămintelor organice naturale”) au fost calculate în baza Ghidului Bunelor Practici (IPCC, 2000) și a Ghidului pentru inventarierea emisiilor naționale de GES (IPCC, 2006).

Rezultatele obținute relevă că, în perioada 1990-2012, emisiile de N₂O_{ON} ce provin de la aplicarea intenționată în sol a dejecțiilor animaliere s-au redus cu circa 99,8% (Tab. 6), în special ca urmare a

Tabelul 5. Cantitatea de azot aplicată în sol cu îngrășămintele organice în Republica Moldova în perioada 1990–2012

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
F_{ON} , mii tone	54,5440	48,1600	29,6800	23,5200	9,0720	9,9635	5,0719	1,9762
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
F_{ON} , mii tone	1,2729	0,6838	0,4665	0,5499	0,3035	0,2649	0,2363	0,2475
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	%
F_{ON} , mii tone	0,0588	0,0442	0,0448	0,0386	0,0991	0,1764	0,1282	-99,8

micșorării semnificative a cantității de îngrășămintele organice aplicate în sol în această perioadă. Această stare a lucrurilor se datorează, în bună parte, dezorganizării sectorului zootehnic în perioada de tranziție la economia de piață.

Tabelul 6. Rezultatele inventarierii emisiilor directe de N_2O_{ON} de la aplicarea în sol a îngrășămintelor organice în Republica Moldova, mii tone

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
N_2O_{ON}	0,8571	0,7568	0,4664	0,3696	0,1426	0,1566	0,0797	0,0311
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
N_2O_{ON}	0,0200	0,0107	0,0073	0,0086	0,0048	0,0042	0,0037	0,0039
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	%
N_2O_{ON}	0,0009	0,0007	0,0007	0,0006	0,0016	0,0028	0,0020	-99,8

În prezent, circa 95 la sută dintre animalele și păsările domestice, sursa principală a gunoiului de grajd, aparțin sectorului privat. La începutul anilor 90 ai secolului XX, în cadrul gospodăriilor colective (colhozuri și sovhozuri), gunoiul de grajd de la complexele mari zootehnice era colectat și acumulat în afara localităților printr-un proces tehnologic organizat, asigurat cu tehnică și specialiști (gunoiul fiind ulterior aplicat cu regularitate în sol). În prezent însă, odată cu dispariția gospodăriilor colective, gospodăriile private de fermieri colectează și acumulează gunoiul de grajd în condiții mult mai dificile, cu cheltuieli mari de transportare a gunoiului pe câmp, fără mijloace tehnice necesare pentru încărcare, transportare și distribuție etc. În același timp, se constată un vid informațional privind potențialul fertilizator al gunoiului, pe de o parte, și pericolul pentru sănătatea populației în cazul acumulării și stocării lui permanente în intravilanul localităților, pe de altă parte. Astfel, gunoiul de grajd rămâne în gospodăriile populației sau se evacuează, în mod haotic, pe marginea drumurilor, pe malurile pâraielor, râpilor, în alte locuri nepermise, aceste cantități enorme de gunoi devenind sursa principală de poluare a mediului în localitățile rurale din Republica Moldova.

CONCLUZII

Rezultatele obținute denotă că în perioada anilor 1990–2012 s-a produs o reducere semnificativă, de circa 5,3 ori (de la 232,4 mii tone – în 1990 până la 43,9 mii tone – în anul 2012), a cantităților totale de îngrășămintele minerale utilizate și, respectiv, o reducere de circa 2,7 ori (de la 92,1 mii tone în 1990 până la 34,1 mii tone în anul 2012) a cantităților totale de îngrășămintele chimice azotate utilizate în sectorul agricol al Republicii Moldova. Acest lucru se datorează, în special, capacității reduse a cultivatorilor agricoli, îndeosebi din sectorul privat, de a procura îngrășămintele minerale. Ca urmare, în perioada 1990–2012, emisiile de protoxid de azot N_2O_{SN} provenite de la aplicarea intenționată în sol a îngrășămintelor chimice azotate s-au redus cu circa 63%.

În același timp, în perioada anilor 1990–2012 a fost înregistrată o reducere mai mult decât semnificativă, de circa 187 ori (de la 9740 mii tone în 1990, până la 22,9 mii tone în anul 2012), a cantităților de îngrășămintele organice naturale aplicate în solurile agricole ale Republicii Moldova. În condițiile când necesitatea agriculturii în îngrășămintele organice, conform structurii asolamentelor, este de 10–15 t/ha pentru bilanțul neutru de humus și 20–30 t/ha pentru cel pozitiv, către anul 2012 s-a ajuns la situația când doza medie de îngrășămintele organice aplicată la hectar este de doar circa 30 kg la hectar, ceea ce este absolut insuficient. Această stare a lucrurilor se datorează, în special, dezorganizării

sectorului zootehnic în perioada de tranziție la economia de piață. Ca urmare, în perioada anilor 1990–2012, emisiile de protoxid de azot N₂O_{ON} provenite de la aplicarea intenționată în sol a îngrășămintelor organice s-au redus cu circa 99,8%.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ANDRIEȘ, S. et al. (2005). Managementul deșeurilor organice, nutrienților și protecția solului. Chișinău. 112 p. ISBN 978-9975-78-457-3.
2. BANARU, A. (2003). Îndrumări metodice perfecționate pentru determinarea bilanțului humusului în solurile arabile. Chișinău. 23 p.
3. BUCĂȚARU, N., COȘMAN, S., HOLBAN, D. (2005). Afaceri în producția laptelui. Chișinău. 136 p.
4. CERBARI, V., alcăt. (2001). Programul național complex de sporire a fertilității solului în 2001-2020. Chișinău: Pontos. 130 p. ISBN 9975-938-25-6.
5. EGGLESTON, H.S., BUENDIA, L., MIWA, K., NGARA, T. and TANABE, K., eds. (2006). IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. (IGES), Hayama, Japan.
6. IPCC (2001). Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. Tokyo, Japan.
7. KUDEĂROV, N. (1999). Azotnyj cikl i produkcirovanie zakisi azota. V: Počvovedenie, 48, s. 1-11.
8. RĂILEANU, I. et. al. (2006). Managementul gunoiului de grajd: ghid practic. Chișinău: Bons Offices. 68 p. ISBN 978-9975-80-026-2.
9. TONCEA, I. (2003). Compostul, pur și simplu. București. 31 p.
10. ȚĂRANU, M. et al. (2013). Raport Național de Inventariere: 1990-2010. Surse de emisii și sechestrare a gazelor cu efect de seră în Republica Moldova. Chișinău: Imprint Plus. 379 p. ISBN 978-9975-4385-4-4.
11. UNGUREANU, V., CERBARI, V., MAGDĂL, A., GHERMAN, E. (2006). Practici agricole prietenoase mediului: îndrumar. Chișinău. 96 p.

Data prezentării articolului: 18.02.2015

Data acceptării articolului: 05.04.2015

CZU 631.41:631.84

IMPACTUL ANTROPIC ASUPRA FORMĂRII FRAȚIEI AMINOACIDE A AZOTULUI DIN SOL ȘI REZERVELOR SALE

*Nina FRUNZE**Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al Academiei de Științe a Moldovei*

Abstract. New data have been obtained regarding the fractional composition of soil amino acid nitrogen and its reserves (0.45 to 1.15 t/ha) in typical chernozem (in a seven-field-rotation system with fodder crops) compared with humus reserves (0.7 to 2.16%) and gross nitrogen (14.07 to 43.27%). The content of hydrolyzed nitrogen forms was determined (43.73 to 74.6%), as well as the contribution of individual amino acids to the formation of amino acid nitrogen (0.22 to 11.07%). The nitrogen of six amino acids (alanine, aspartic acid, glycine, arginine, glutamic acid and serine) constitutes 67% from the total nitrogen of amino acids. The rate of nine amino acids (lysine, leucine, proline, threonine, histidine, valine, isoleucine, cystine, and phenylalanine) in the formation of nitrogen reserves ranges up to 30%. Tyrosine, methionine and α -aminobutyric acid have made the least contribution to this process. For comparison, soil samples from a forest strip (natural biocenosis) were also analyzed. The obtained results show the superiority of virgin soil in the formation of amino acids nitrogen (1.6 t/ha), as compared with arable soils (0.45-1.14 t/ha). Structural changes in the latter ones could be characterized by analogy with the modifications in the structure of microbial communities, which are usually observed in the case of situations that are considered as stressful.

Keywords: Crop rotation; Fodder crops; Typical chernozem; Amino acid nitrogen; Humus.

Rezumat. Studiul de față relevă date noi privitoare la compoziția fracționară a azotului aminoacidic din sol și a rezervelor sale (0,45-1,6 t/ha) în cernoziomul tipic al asolamentelor furajere, cu 7 sole, în raport cu rezervele humusului (0,79-2,16%) și azotului brut (9,85-30,59%). A fost stabilit conținutul formelor azotului hidrolizat (43,73-74,6%), dar și aportul aminoacizilor individuali în formarea azotului aminoacidic (0,22-11,07%). Azotul a 6 aminoacizi (alanina, acidul aspartic, glicina, arginina, acidul glutamic și serina) din asolamentele furajere constituie circa 67% din azotul total al aminoacizilor. Ponderea a 9 aminoacizi în formarea rezervelor de azot (lizina, leucina, prolina, treonina, histidina, valina, izoleucina, cistina și fenilalanina) atinge 30%. Cel mai mic aport în acest proces l-au avut tirozina, metionina și acidul α -aminobutiric. Pentru comparații s-au analizat probe de sol prelevate dintr-o fâșie forestieră (biocenoză naturală). Rezultatele obținute demonstrează superioritatea solului de țelină în formarea fondului de azot aminoacidic (1,6 t/ha) față de cele arate (0,45-1,14 t/ha). Modificările structurale ale celor din urmă pot fi caracterizate prin analogie cu modificările din structura comunităților microbiene, care de obicei se observă în cazul situațiilor considerate ca fiind stresante.

Cuvinte-cheie: Asolament; Culturi furajere; Cernoziom tipic; Azot aminoacidic; Humus.

INTRODUCERE

Asigurarea (saturarea) solurilor cu azot reprezintă unul din factorii principali ce determină productivitatea lor (Andrieș, S. 2007). Acumularea sa, ca și acumularea carbonului, caracterizează procesul de formare a solului, condiționat de circuitul biologic al elementelor. Unul din indicii de bază ai fondului azotic îl reprezintă compoziția fracționară a compușilor azotici (Umarov, M.M. et al. 2008; Moșkina, E.V. 2009; Homâkov, Ū.V. et al. 2012). După cum se știe, azotul se acumulează preferențial în formă organică, mai ales în formă de compuși albuminici. Sporirea rezervelor de azot ușor mobilizabil contribuie la formarea noilor acizi huminici (Zvâgincev, D.G. et al. 2004; Blagodatskij, S.A. 2012). În legătură cu aceasta, caracterul biosintezei acestor substanțe și vectorul său sunt destul de importante, mai ales la schimbarea tehnologiilor de prelucrare a solului (Tate, L.R. 2000; Homâkov, Ū.V. et al. 2012).

Scopul studiului de față constă în studierea componentei aminoacidice a azotului brut și humusului din cernoziomul tipic al Moldovei și a modificării ei ca rezultat al aplicării diferitelor tehnologii de lucrare a solului. Pentru aceasta, a fost studiat fondul azotic al cernoziomului, aflat în uz agricol, rezervele de azot AA în raport cu azotul brut și cu humusul, precum și participarea individuală a azotului AA la formarea rezervelor de azot în sol.

MATERIAL ȘI METODĂ

Drept obiect de studiu a servit cernoziomul tipic de la staționarul multianual (din anul 1990) al Bazei Experimentale a Academiei de Științe a Moldovei „Biotron” și al fâșiei forestiere cu arbori cu frunza lată,

situată în apropiere (~ 100 m). Terenurile experimentale au fost cultivate cu plante la a doua rotație, pe 2 asolamente furajere, în 3 variante: 1) cu fond nefertilizat (martor); 2) cu fond mineral (fertilizanți minerali); 3) cu fond organic (gunoi de grajd de vite mari cornute) + siderate (îngrășăminte verzi) + resturi vegetale. Îngrășămintele au fost incorporate în dependență de cultură, astfel încât conținutul de NPK din variantele de sol să fie echivalent. Ca etalon în aprecierea cantitativă a conținutului de azot AA a servit solul fâșiei forestiere al biocenozei naturale (Tab. 1). Cercetările s-au desfășurat în anii 2006–2008.

Tabelul 1. Caracteristica biochimică a sectoarelor experimentale

Varianta	Humusul		Azotul brut		Suma aminoacizilor liberi și legați		
	%	t/ha	t/ha	% față de humus	mg/100 g M±m (%)	t/ha	% față de humus
Asolamentul de culturi furajere cu participarea lucernei							
Martor	2,50	57,50	4,60	8,00	181,0±1,92	4,163	7,24
Fond mineral	2,50	59,80	4,60	7,69	218,8±1,86	5,032	8,42
Fond organic	3,00	69,00	5,29	7,67	361,6±1,54	8,317	12,05
Asolamentul de culturi furajere fără participarea lucernei							
Martor	2,50	57,50	4,60	8,00	139,7±1,62	3,213	5,59
Fond mineral	2,60	59,80	4,60	7,69	233,7±1,66	5,375	8,99
Fond organic	2,90	66,70	6,90	10,35	219,8±1,69	5,055	7,58
Biocenoza naturală, martor absolut							
Fâșie forestieră	3,11	71,53	5,06	7,07	491,3±1,58	11,300	15,80

Suprafața parcelor experimentale a fost de 20–30 m². Probele de sol au fost prelevate primăvara, din stratul de sol de 0–20 cm. Proba medie de sol (cu umiditatea naturală) a fost curățată de rădăcinuțe și de alte resturi vegetale vizibile, cernută printr-o sită cu diametrul găurilor de 3 mm, apoi lăsată să se usuce la temperatura camerei. Prin metoda hidrolizei acide (HCl de 6 N) au fost extrase biomoleculele AA, determinându-se conținutul cantitativ și calitativ sumar al AA liberi și legați (Kozarenko, T.D. et al 1985). Proba inițială de sol a fost uscată în vid la 100° C, apoi levigată într-un mojar de agat. Pudra rezultată a fost cernută printr-o sită cu diametrul găurilor de 50-100 microni. Restul de sol rămas pe sită a fost zdrobit repetat în mojar până când întreaga masă a materialului a putut trece prin sită fără reziduu. Pentru hidroliză a fost selectată proba de 100 mg sol, cantitativ transferată în fiole de sticlă de 200-250 ml, la care s-a adăugat 50-100 ml de acid clorhidric de 6N și 50-100 ml de clorură de staniu (ca agent de reducere). Prin ampula cu acest conținut s-a trecut (barbotat) un jet de azot, eliberat de oxigen (soluție alcalină de pirogalo), care a fost evacuat până la presiunea reziduală de 8-10 mm ai coloanei de mercur cu ajutorul unei pompe de apă și sigilat cu lampa de lipit. Hidroliza s-a efectuat la 105-107° timp de 48-72 h. Fiolele au fost lăsate să se răcorească, apoi au fost deschise, conținutul filtrându-se de particulele insolubile prin pâlnia Büchner nr.3. Pentru un rezultat optim, pereții ampulelor s-au clătit cu 2-3 ml de apă deionizată, iar porțiile de clătire de asemenea au fost filtrate. Conținutul final a fost supus evaporării, folosindu-se pentru aceasta un evaporator rotativ. La reziduurile solide s-au adăugat 5-10 ml de apă deionizată și s-a repetat evaporarea până la uscare (pentru o mai completă eliminare a acidului clorhidric din hidrolizat). Reziduul uscat a fost dizolvat în 5-10 ml soluție tampon de citrat cu pH = 2,2, la acesta adăugându-se 0,05-0,1 ml thioglicol (antioxidant protector pentru metionină și cistină de oxidare). Amestecul a fost apoi barbotat cu un jet de hidrogen sulfurat (10-15 min) primit la aparatul Kip ca urmare a interacțiunii sulfurii de fier cu acidul clorhidric de 6N. La trecerea sulfurii de hidrogen prin hidrolizat acid s-a format un precipitat de sulfură de staniu, particulele cărora s-au mărit în timpul limpezirii soluției pe parcursul nopții în frigider. Precipitatul rezultat (sulfura de staniu) a fost spălat cu 1-2 ml soluție tampon de citrat cu pH = 2,2 și filtrat prin pâlnia Büchner nr.3. Volumul levigatului rezultat a fost măsurat, din el selectându-se 0,5–0,8 ml, care s-au introdus pe suprafața eliberată de lichid a ionitului coloanei cromatografice. Investigațiile s-au efectuat, în 3 repetări, la analizatorul automat AAA-339 al cromatografului ceh Crom-5. Calculele privind rezervele azotului AA, ale humusului și ale azotului brut s-au efectuat după metode larg răspândite (Arinușkina, E.V., 1979), iar analiza statistică a rezultatelor – cu ajutorul programului Statistica 6.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Conținutul azotului brut în variantele experimentale a fost înalt și, drept consecință, rezervele sale se caracterizează, de asemenea, ca fiind înalte (Tab. 1). Analiza lor a relevat o diferență semnificativă între solurile arate și țelinoase în acest sens, deși, aparent, conținutul azotului brut e puțin mai înalt în variantele fertilizate cu substanțe organice și în solul biocenozei naturale. Spre exemplu, în variantele nefertilizate ale asolamentelor furajere, rezervele azotului au constituit 0,200% sau 4,60 t/ha, ceea ce corespunde unui aport de 8,00% în relație cu humusul. Azotul brut din solul fondului mineral al ambelor asolamente a constituit 7,69%, cu 0,31% mai puțin decât în varianta martor. În solul fondului organic din asolamentul cu lucernă s-au înregistrat cele mai mici valori ale acestui indice (7,67%), pe când în analogul său din asolamentul fără lucernă – cele mai înalte valori (10,35%). Cernoziomul nearat al biocenozei naturale (fâșia forestieră) a acumulat rezerve de azot mai mici decât cel cu fond organic, însă mai mari ca celelalte variante. Cota-parte a acestui component față de humus a alcătuit 7,07%, ceea ce denotă că, proporțional, aceste cantități au fost mai mici decât în toate variantele studiate. În general, cele mai mari diferențe ale mărimilor absolute ale acestui indice au fost depistate în variantele cu fond organic. Mărimile relative au relevat că, exceptând fondul organic al asolamentului fără lucernă (cu doze duble de îngrășămintă organice), rezervele azotului brut sunt mai mici ca în solul martorului, deși le depășesc pe cele din solul biocenozei naturale. Adică, pe fonul sporirii cantitative a azotului brut, în variantele experimentale, de facto, are loc diminuarea lui, cu excepția variantei cu cantități duble de îngrășămintă organice din asolamentul fără lucernă.

Conform tabelului 1, conținutul sumar al AA liberi și legați, de asemenea, variază esențial. În solul variantei martor al asolamentelor s-au înregistrat 139,7-181,0 mg/100 g AA. La aplicarea îngrășămintelor minerale, această fracție de compuși azotici din sol a atins 218,8-233,7 mg/100 g. Totodată, administrarea îngrășămintelor organice a avut cea mai mare contribuție la sporirea cantităților de AA (219,8-361,6 mg/100 g) cu cele mai crescute mărimi în solul asolamentului cu lucernă. Creșterea cantităților de AA însă nu a atins nivelul înregistrat pentru solul fâșiei forestiere (491,0 mg/100 g).

Conținutul azotului AA a variat între 19,7-67,3 mg/100 g (Tab. 2). Solul martorului din asolamentul fără lucernă poate fi caracterizat ca având cel mai mic conținut de azot AA. Fertilizarea solului a condiționat sporirea acestui indice, distanțând variantele după mărimea lui.

Tabelul 2. Conținutul azotului aminoacidic din cernoziomul tipic

Varianta	Azotul AA, mg/100 g M±m (%)	Azotul hidrolizabil, %	Rezervele azotului AA		
			t/ha	N _{AA} : N _{brut} , %	N _{AA} : humus, %
Asolamentul de culturi furajere cu participarea lucernei					
Martor	25,2±1,92	58,98	0,580	12,61	1,01
Fond mineral	31,7±1,86	57,31	0,729	15,85	1,22
Fond organic	49,8±1,54	69,90	1,145	21,65	1,66
Asolamentul de culturi furajere fără participarea lucernei					
Martor	19,7±1,62	43,73	0,453	9,85	0,79
Fond mineral	31,3±1,66	73,97	0,720	15,65	1,20
Fond organic	30,1±1,69	74,59	0,692	10,03	1,04
Biocenoza naturală, martor absolut					
Fâșie forestieră	67,3±1,58	73,00	1,548	30,59	2,16

Conținutul azotului AA hidrolizabil constituie 43,73-73,00%. Cele mai înalte valori ale indicelui dat au fost înregistrate în solul variantelor fertilizate ale asolamentului fără lucernă, solul fâșiei forestiere deosebindu-se nesemnificativ. Trebuie să evidențiem, de asemenea, și cele mai mici valori ale acestui indice în solul nefertilizat al asolamentului fără lucernă. Fertilizarea solului contribuie la sporirea acestor indici, apropiind variantele cu culturi crescute în asolamente și, în același timp, relevând deosebirile dintre variantele cernoziomului arat și cel de țelină. Impactul îngrășămintelor asupra hidrolizabilității azotului a fost mai relevant în solul asolamentului fără lucernă. Deși legitatea e caracteristică ambelor asolamente, între variantele fertilizate și nefertilizate se înregistrau mărimi diferite ale acestui indice.

Rezervele de azot AA din solurile arate au alcătuit 0,45-1,6 t/ha. Cele mai mici rezerve de azot AA au fost înregistrate în solul nefertilizat din asolamentele furajere, iar cele mai mari valori ale acestui indice în solul fâșiei

forestiere, atestându-se concomitent o sporire considerabilă a lor în solul variantelor fertilizate. Determinarea cotelor azotice ale AA în raport cu azotul brut și cu humusul a relevat stabilitatea lor destul de pronunțată, în comparație cu valorile absolute. Variind de la 9,85% până la 21,65%, în cazul cotei de azot AA față de azotul total, și de la 0,79% până la 1,66% – în cazul celei raportate la humus, variantele se deosebesc puțin între ele, deși s-a stabilit un conținut relativ mai înalt al azotului AA în variantele fertilizate. Conform acestui indice, în solul asolamentului cu lucernă cele mai mici cote de azot AA s-au înregistrat în solul nefertilizat al matorului, după care, în ordine crescândă, urmează cele în care s-au administrat îngrășăminte minerale, apoi cele fertilizate cu îngrășăminte organice. În solul asolamentului fără lucernă, de asemenea, cele mai mici cantități de azot AA s-au înregistrat în solul matorului, în variantele fertilizate fiind constatat un efect invers: cele mai mari rezerve s-au acumulat în fondul mineral, apoi în cel organic. Cea mai mare cotă de azot AA a fost înregistrată în solul fâșiei forestiere (30,59%, raportată la azotul brut, și 2,16%, raportată la humus). Așadar, rezervele de azot AA din cernoziomul arat sunt mai mici față de cele ale matorului absolut (biocenoza naturală) cu 8,94–20,74 %, raportate la azotul brut, și cu 0,50–1,37%, raportate la humus. Totodată, cantitativ și proporțional, cele mai mari cantități de azot AA au fost înregistrate în solul asolamentului cu lucernă. Aportul cotelor azotice de AA, raportate atât la humus, cât și la azotul brut pot fi caracterizate în modul următor: în primul rând, cele mai mari deosebiri, dar și cele mai mici valori ale cotelor de azot AA au fost înregistrate în solul cu conținut modest de substanțe organice; în al doilea rând, solurile arate cedează substanțial solului de ținină după cotele de azot AA; în al treilea rând, deosebirile dintre variantele bogate în substanță organică sunt mai puțin evidente față de cele ce se produc în solul cu conținut mic de substanțe organice.

Studiul modului în care AA individuali participă la formarea rezervelor de azot a relevat că suma azotului a 6 biomolecule de AA (alanină, acid aspartic, glicină, arginină, acid glutamic și serină) din solul asolamentelor furajere a constituit circa 67% din azotul celor 18 AA identificați (63,24–66,97% în solul asolamentului cu lucernă și 46,61–66,49% în asolamentul fără lucernă). Cota de azot a 9 AA (lizină, leucină, prolină, treonină, histidină, valină, izoleucină, cistină și fenilalanină) a ajuns până la 30% (30,97–35,15% în asolamentul cu lucernă și 30,86–32,03% în cel fără lucernă). Printr-o contribuție neînsemnată la formarea rezervelor de azot s-au evidențiat tirozina, metionina și acidul α -aminobutiric (1,61–4,23%). Ponderea de participare a AA individuali în solul matorului absolut (fâșia forestieră) a fost identică cu cea a solurilor arate, deși valorile absolute erau mai mari.

Așadar, ajungem la concluzia că compoziția fracționară a azotului din sol se modifică sub acțiunea tehnologiilor agricole de prelucrare a solului, ceea ce demonstrează că sensibilitatea componentului biologic în sistemul complicat al solului e foarte înaltă (Moškina, E.V. 2009). Azotul aminoacidic reprezintă o parte importantă a fondului azotic din solurile de pădure ale Rusiei, spre exemplu, și alcătuiește 34–52% din azotul său total. Repartizarea azotului aminoacidic în profilul solurilor este identică cu cea a azotului brut, precum și cu cea a părții sale hidrolizabile și nehidrolizabile. Structura fondului azotic se caracterizează printr-o înaltă stabilitate, însă la valorificarea agricolă a solurilor, raportul dintre fracțiile azotice din sol se modifică (Homâkov, Ū.V. et al. 2012; Frunze, N.I. 2011). Semnificația azotului AA din fondul azotic e greu de subestimat, întrucât azotul AA liberi servește ca sursă suplimentară de nutriție azotică pentru plante, iar azotul AA legați – ca rezervă (Umarov, M.M. et al. 2008). Experiențele noastre au arătat că atingând nivele înalte de conținut (19,7–81,2 mg N/100 g sol), procesele de acumulare a azotului AA reflectă cele mai prielnice condiții ecologice de formare a solului. Fracțiile azotice ale AA constituie o parte importantă (9,85–30,59%, raportată la azotul brut, și 0,79–2,16% raportată la humus) a fondului azotic din cernoziomul studiat și reprezintă o potențială sursă și rezervă de nutriție azotică a plantelor de cultură. Informația din literatura de specialitate existentă ne permite să constatăm că atât conținutul, cât și compoziția calitativă a compușilor azotici de natură organică ai fondului azotic din sol sunt insuficient cunoscute (Umarov, M.M. et al. 2008; Moškina, E.V. 2009; Homâkov, Ū.V. et al. 2012). Cele menționate confirmă supranecesitatea studierii compoziției fracționare a fondului azotic din sol, precum și a modificărilor suportate în urma impactului antropic.

Cantitatea de azot hidrolizat este mai mare în cernoziomul bogat în substanțe organice. De aceea, pentru cunoașterea vectorului proceselor care au loc în sol, e foarte importantă informația despre starea componentei vizate. Această fracție contribuie la fertilizarea solului, atingând cote maxime în fondul organic al asolamentului fără lucernă (dar cu cantități duble de substanțe organice, spre deosebire de asolamentul cu lucernă). În solul de ținină, cantitatea acestor compuși, de asemenea, este înaltă. Diferite biomolecule au un aport inegal la formarea azotului AA. Cu toate că există deosebiri între valorile absolute ale indicilor, raportul stabilit al fracțiilor AA în fondul azotic al solului denotă că cernoziomul studiat posedă un înalt nivel de stabilitate

(Moškina, E.V., 2009). Inferioritatea solurilor arate față de cele de țină privitor la cota lor de azot AA, raportată la azotul brut și la humus, dar și pe fonul diminuării relative a azotului brut, demonstrează, conform principiilor ecologice (Odum, Ū. 1975; Uitteker, R.H. 1980), că impactul factorilor antropici asupra formării azotului AA poate fi calificat analogic modificărilor din structura comunităților microbiene care, de obicei, se observă în cazul situațiilor caracterizate drept stresante. Cantitatea mai mică de azot AA din solul arat parțial poate fi explicată prin imediata lui însușire sau transformare (Umarov, M.M. et al. 2008), iar cantitățile sporite de azot AA din solul biocenozei naturale se păstrează din contul utilizării mai eficiente a lui (Odum, Ū. 1975; Uitteker, R.H. 1980). Aceasta se mai explică și prin faptul că, într-un anumit interval de timp, un AA poate să apară și să se consume de câteva ori mai repede în comparație cu altul și să fie aparent mai important, deși, în momentul concret de determinare, conținutul lor e echivalent.

CONCLUZII

1. Conținutul azotului AA în variantele de sol studiate a variat între 19,7–67,3 mg/100g, înregistrând cele mai mici valori în solul nefertilizat al asolamentului fără lucernă. Partea hidrolizabilă a lui a constituit 43,73–74,59% din azotul AA total, relevând o diminuare a variantelor studiate de solul biocenozei naturale, și numai solul fertilizat cu substanțe organice ale asolamentului fără lucernă (de fapt, cu cantități duble de substanțe organice față de analogul său din asolamentul cu lucernă) a demonstrat o creștere de 2,18%.

2. Cota-parte a azotului AA din azotul brut a constituit 9,85–21,65% în variantele experimentale și 30,59% în biocenoza naturală, iar cota microcomponentei vii din humus a fost de 0,79–1,66%. Cu toate că cele mai mari valori ale acestui indice au fost înregistrate în solul biocenozei naturale (2,16%), trebuie să evidențiem că solurile arate cedează esențial celui de țină în acest sens.

3. Azotul a 6 biomolecule de AA (alanina, acidul aspartic, glicina, arginina, acidul glutamic și serina) a alcătuit circa 67%. Cota-parte a 9 AA (lizina, leucina, prolina, treonina, histidina, valina, izoleucina, cistina și fenilalanina) a constituit circa 30% din azotul total al AA. Un rol neînsemnat în acumularea azotului AA au avut tirozina, metionina și acidul α -aminobutiric (1,61–4,23%).

4. Rezervele azotului AA au constituit 0,45–1,6 t/ha, ceea ce reprezintă o rămânere în urmă a variantelor studiate de circa 2–3 ori de solul biocenozei naturale. Aceasta relevă că, de fapt, componentul biologic – azotul AA – reprezintă indicatorul proceselor de mineralizare din sol și a intensității de transformare a lui de către microorganismele solului, precum și că fertilizantii organici, în condițiile țării noastre, ar fi mai efectivi în îmbinare cu cei minerali.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ANDRIEȘ, S. (2007). Optimizarea regimurilor nutritive ale solurilor și productivitatea plantelor de cultură. Chișinău: Pontos. 375 p. ISBN 978-9975-102-23-0.
2. ARINUȘKINA, E. V. (1979). Rukovodstvo po himičeskomu analizu počv. Moskva: MGU. 488 s.
3. BLAGODATSKIJ, S. A. (2012). Mikrobnaâ biomassa i modelirovanie cikla azota v počve: avtoref. dis. ... d-ra biolog. nauk. Pușino. 42 s.
4. FRUNZE, N. I. (2011). Amino acid pool of a typical chernozem of Moldova. In: Eurasian Soil Science, vol. 44, no. 10, pp. 1139-1143. ISSN 1064-2293.
5. HOMÁKOV, Ū. V., VERTEBNYJ, V. E., DOBOVICKAÂ, V. I., BAEVA, T. V. (2012). Biohimičeskaâ aktivnost' počv pri primenenii vozrastaŭjih doz mineral'nyh udobrenij. V: Agrofizika, q 2(6), c. 1-10. ISSN 2222-0666.
6. KOZARENKO, T. D., ZUEV, S. N., MULÂR, N. F. (1981). Ionoobmennâ hromatografiâ aminokislot. Novosibirsk: Nauka. 312 s.
7. MOŠKINA, E. V. (2009). Azotnye soedineniâ v počvah Severo-Zapada Rossii i dinamika ih pod vliâniem antropogennogo vozdejstviâ na primere Karelii: Avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. SPb. 30 s.
8. ODUM, Ū. (1975). Osnovy êkologii. Moskva: Mir. 740 s.
9. TATE, L. R. (2000). Soil microbiology. 508 p. ISBN 978-0-471-31791-3.
10. UITTEKER, R. H. (1980). Soobŭestva i êkosistemy. Moskva: Progress. 327 s.
11. UMAROV, M. M., KURAKOV, A. V., STEPANOV, A. L., 2008. Microbiologičeskaâ transformaciâ azota v počve. Moskva: Geos. 138 s. ISBN 5-98118315-7.
12. ZVÂGINCEV, D. G., ŠAPOVALOV, A. A., PUCYKIN, Ū. G. et al., 2004. Ustojčivost' guminovyh kislot k mikrobnj destrukcii. V: Vestnik MGU, ser. 17, s. 44-47. ISSN 0201-7385.

Data prezentării articolului: 18.05.2014

Data acceptării articolului: 12.09.2015

CZU 635.652.1:631.584.5

INFLUENȚA EPOCII DE ÎNFIINȚARE ASUPRA PRODUCȚIEI DE FASOLE MARE ÎN TREI SISTEME DE INTERCROPPING

Silvia Brîndușa HAMBURDĂ, Neculai MUNTEANU,
Vasile STOLERU, Gabriel Ciprian TELIBAN

Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară
"Ion Ionescu de la Brad" Iași, România

Abstract. This paper presents the influence of the establishment date on the yield of runner bean in three intercropping systems, with maize (*Zea mays* L.), sunflower (*Helianthus annuus* L.) and Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.), compared to the pure crop system, on pillar, in single rows, on individual string trellis, on three distinct calendaristic dates of establishment: 1.05, 15.05, 30.05. In order to achieve this goal, we intended to find out on which date the highest yield is obtained. The crop establishment was performed by direct sowing/ planting in the field. The results revealed significant differences between the four studied variants. The date on which the highest yields were achieved was 15.05. The intercropping variant which recorded the highest yield was the one where runner bean was intercropped with sunflower.

Key words: *Phaseolus coccineus*; Intercropping; Associated crop; Pure crop; Trellising system; Yield.

Rezumat: Lucrarea prezintă influența epocii de înființare a culturii asupra cantității de recoltă obținută la fasolea mare cultivată în trei sisteme de intercropping – cu porumb comun (*Zea mays* L.), cu floarea-soarelui (*Helianthus annuus* L.) și cu topinambur (*Helianthus tuberosus* L.) – în comparație cu sistemul de cultură pură, pe spalier, în rânduri simple, pe sfoară individuală, în trei epoci distincte de înființare a culturii: datele calendaristice 1.05, 15.05 și 30.05. Pentru realizarea scopului propus, ne-am stabilit să aflăm în care epocă se obține cantitatea cea mai mare de producție. Înființarea culturii a fost realizată prin semănat/plantat direct, în câmp. Rezultatele au pus în evidență diferențe semnificative între cele patru variante studiate. Epoca de înființare în care au fost obținute cele mai mari rezultate de producție a fost epoca 15.05. Varianta de intercropping la care au fost obținute cele mai mari cantități de recoltă a fost varianta în care fasolea mare a fost intercalată cu floarea soarelui.

Cuvinte-cheie: *Phaseolus coccineus*; Cultură asociată; Cultură pură; Sistem de palisare; Recoltă.

INTRODUCERE

Fasolea comună (*P. vulgaris* L.), dar în special fasolea mare (*P. coccineus* L.) reprezintă o specie de un real interes pentru cultivatorii de pretutindeni. Asupra acestei specii s-au realizat și încă se realizează numeroase cercetări, mai ales din punct de vedere al particularităților botanice, biologice și ecologice, dar și studii privind îmbunătățirea producției (Armstrong, K.L. et al. 2008; Munteanu, N. 1985; Munteanu, N. 2005; Munteanu, N. et al. 2007a, 2007b; Munteanu, N. et al. 2013; Popa, L.D. 2010).

Pentru fundamentarea tehnologiei de cultivare au fost realizate diverse studii despre fasolea mare cultivată atât în cultură pură, cât și intercalată cu alte specii cultivate (Anil, L. et al. 2000; Bildirici, N. et al. 2009; Eskandari, H. et al. 2009; Popa, L.D. 2010). Intercropping-ul este de multe ori evitat din cauza dificultăților ce apar la înființarea și întreținerea culturii, iar ulterior și la recoltare. De asemenea, această tehnică implică o competiție între plante pentru apă, lumină și nutrienți. Cu toate acestea, există numeroase beneficii ale adoptării acestui sistem de cultivare. Intercropping-ul este pe larg practicat în zonele tropicale (Hauggaard-Nielsen, H. et al. 2001; Tsubo, M. et al. 2005) și cele neirigate (Banik, P. et al. 2000; Ghosh, P.K. 2004; Dhima, K.V. et al. 2007) datorită avantajelor sale în ceea ce privește conservarea solului, controlul buruienilor (Banik, P. et al. 2006; Poggio, S.L. 2005), creșterea producției și a procentului de proteină brută și multe altele. Astfel, sistemul dat de cultivare poate fi adoptat cu succes și în condițiile de climă temperată din România.

Scopul lucrării este de a prezenta influența epocii de înființare a culturii asupra cantității de recoltă obținută la fasolea mare cultivată în trei sisteme intercropping – cu porumb comun (*Zea mays* L.), cu floarea-soarelui (*Helianthus annuus* L.) și cu topinambur (*Helianthus tuberosus* L.) – în comparație cu sistemul de cultură pură, pe spalier, în rânduri simple, pe sfoară individuală, în trei epoci distincte de înființare a culturii.

Pentru realizarea scopului propus, ne-am stabilit ca obiectiv să aflăm în care epocă se obține cantitatea cea mai mare de producție.

Studiul asupra epocii de înființare implică necesitatea aflării unor factori tehnologici care pot duce la

satisfacerea condițiilor optime de vegetație a fasolei mari. Realizarea unei culturi de fasole mare în condiții optime reprezintă îndeplinirea în condiții cât mai bune a cerințelor plantelor față de factorii de mediu (temperatură, apă, aer, lumină, sol, elemente nutritive). De aceea, tehnologia de cultivare trebuie să prevadă factori tehnologici și valori ale acestora care să asigure satisfacerea acestor cerințe. Având în vedere faptul că este aproape imposibil să asigurăm plantelor condițiile optime de care au nevoie, printr-o tehnologie adecvată vom putea regla, ajusta sau corecta valorile unor factori de mediu, prin măsuri specifice, care de fapt înseamnă stabilirea unor indici optimi ai unor factori tehnologici (Hamburdă, S.B. et al. 2013). Astfel, temperatura și, în mică parte lumina, pot fi reglate prin epoca de înființare (Popa, L.D. 2010).

Importanța alegerii acestui factor rezidă din faptul că momentul optim pentru semănatul fasolei mari este determinat de cerințele ei pentru factorul termic. Atât semănatul prea timpuriu, cât și cel întârziat, pot provoca scăderi semnificative de producție (Popa, L.D. 2010). În prima situație, o parte din semințe pot mucegași, plantele răsar greu și neuniform, iar cultura este invadată de buruieni. În a doua situație, deși se asigură căldură și lumină mai multă pentru dezvoltarea vegetativă a plantelor, temperaturile excesive și seceta se suprapun cu perioada înfloriturii, este împiedicată fecundarea și formarea boabelor (Popa, L.D. 2010).

MATERIAL ȘI METODĂ

Experiența a fost organizată în câmpul experimental al laboratorului de cercetări legumicole din cadrul Stațiunii experimentale a Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară din Iași, localizată în Nord-Estul României.

Materialul biologic a constat din semințe de fasole mare (populația locală C_3 , culoarea semințelor - albă), semințe de porumb (hibridul Flato F_1), semințe de floarea-soarelui (hibridul Tristan F_1) și tuberculi de topinambur (cultivarul Topstar). Experiența a fost organizată într-un dispozitiv de blocuri randomizate cu trei repetiții, suprafața parcelei repetiție constituind 6 m².

Factorul experimental luat în studiu a fost epoca de înființare a culturii, cu trei graduări:

- $A_1 = 1.05$.
- $A_2 = 15.05$.
- $A_3 = 30.05$, în patru variante de palisare a fasolei mari:
 - V_1 = spalier, un singur rând, pe sfoară individuală (Fig. 1),
 - V_2 = intercropping cu porumb comun (Fig. 2),
 - V_3 = intercropping cu floarea-soarelui (Fig. 3),
 - V_4 = intercropping cu topinambur (Fig. 4).

Pe fiecare parcelă repetiție au fost amplasate două rânduri dispuse la distanța de 1,0 m, iar între plante, pe rând, a fost o distanță de 0,4 m. Distanțele dintre plantele de porumb, cele de floarea-soarelui și cele de topinambur au fost de 0,8 m. Pentru V_1 , sistemul de susținere a constat dintr-un spalier format din stâlpi de beton armat cu sârmă de 2,0 mm amplasată pe capătul superior al acestora (Munteanu, N. 1985).

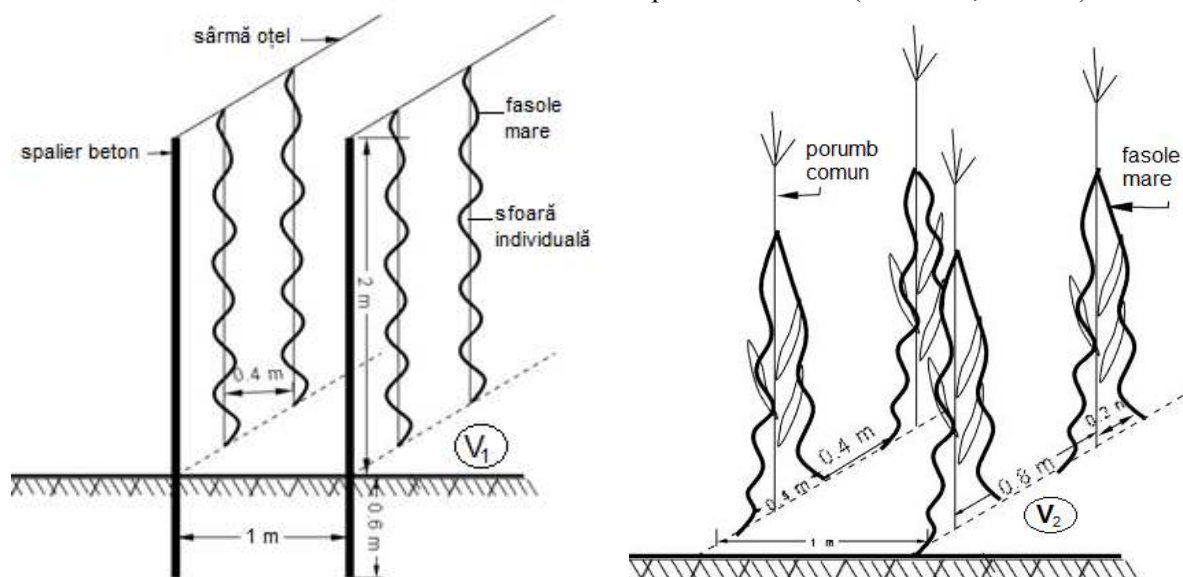
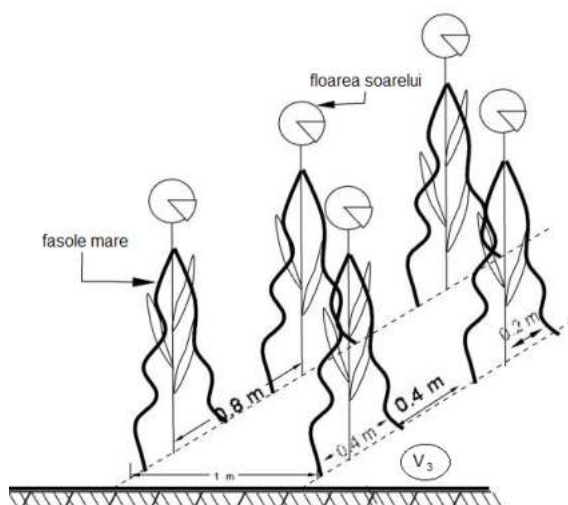
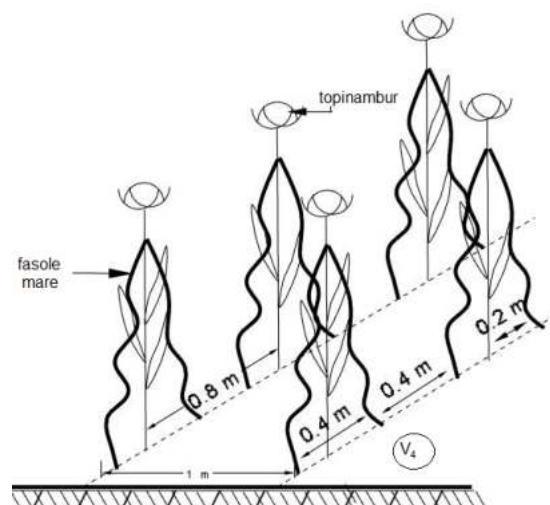


Figura 1. Palisare pe spalier cu sfoară individuală **Figura 2.** Intercropping cu porumb comun

**Figura 3.** Intercropping cu floarea-soarelui**Figura 4.** Intercropping cu topinambur

Înființarea culturii a fost realizată prin semănarea a câte trei semințe/cuib și câte două semințe/cuib pentru porumb și floarea-soarelui. În momentul răsăririi au fost lăsate, în fiecare cuib, câte două plante de fasole mare și câte o plantă de porumb sau de floarea-soarelui. În cazul topinamburului au fost plantați câte doi tuberculi/cuib, iar în momentul răsăririi au fost lăsate doar câte două tulpini/cuib. Semănatul porumbului și a florii-soarelui, respectiv plantatul topinamburului au fost efectuate cu circa două săptămâni înaintea semănatului fasolei mari.

Cultura experimentală a fost condusă conform normelor tehnologice descrise în literatura de specialitate pentru fasolea mare și pentru plantele asociate (Stan, N. et al. 2003; Popa, L.D. 2010; Axinte, M. et al. 2006). În cazul intercalării fasolei mari cu floarea-soarelui s-au eliminat frunzele de pe tulpinile florii-soarelui pe măsură ce acestea creșteau, lăsându-se două-trei frunze în jurul calatidiului pentru a întreține vegetația. Și de pe plantele de topinambur au fost eliminate frunze. Scopul acestei operațiuni a fost de a nu umbri prea mult plantele de fasole mare.

Datele experimentale au fost prelucrate prin metode matematice adecvate, iar la evaluarea lor s-a folosit analiza varianței (ANOVA) (Săulescu, N.A., Săulescu, N.N. 1967).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultate de producție obținute în cultura de fasole mare palisată pe spalier cu sfoară în rânduri simple (V_1). În urma cercetărilor efectuate se observă că producția de fasole mare a variat între 3380 kg/ha și 3880 kg/ha. Producția cea mai mare a fost obținută în epoca 15.05, cu o valoare de 3880 kg/ha, înregistrând diferențe pozitive semnificative față de media experienței (3610 kg/ha), în timp ce producția cea mai mică a fost obținută în epoca 01.05, respectiv 3380 kg/ha, fiind puse în evidență diferențe negative semnificative față de medie. În epoca 30.05 au fost realizate producții în limitele de variație a mediei experimentale (3570 kg/ha) (Tab. 1; Fig. 1).

Tabelul 1. Cultura de fasole mare palisată pe spalier cu sfoară în rânduri simple

Nr. crt.	Epoca de înființare	Producția		Diferențe de producție între epoci și semnificația acestora ^w			
		kg/ha	% față de $\bar{x}$	epoca 01.05	epoca 15.05	epoca 30.05	media ($\bar{x}$)
1	01.05.2014	3380	94	-	-500 ^{oo}	-190 ^{NS}	-230 ^o
2	15.05.2014	3880	107	+500 ^{**}	-	+310 [*]	+270 [*]
3	30.05.2014	3570	99	+190 ^{NS}	-310 ^o	-	-40 ^{NS}
4	Media ($\bar{x}$)	3610	100	+230 [*]	-270 ^o	+40 ^{NS}	-

^w – semnificația diferențelor realizată prin ANOVA (analiza varianței) pentru factorii experimentali și interacțiunea dintre ei; *, **, *** – indică diferența nesemnificativă și, respectiv, diferențele pozitive: pozitivă/distinctă/foarte semnificativă pentru $pd^{*}0.05, 0.01, 0.001$;

o,oo,ooo – indică diferențele negative: negativă/distinctă/foarte semnificativă pentru $pd^{*}0.05, 0.01, 0.001$.

DL 5%= 206,68 (kg/ha)		SP	GL	S ²	Proba F
DL 1%= 341,99 (kg/ha)	Total	814868	8		Fc = 23,05 Ft = 6,94
DL 0,1%=640,11 (kg/ha)	Blocuri	399505	2		
	Variante	382200	2	191100	
	Eroare	33163	4	8291	

DL = diferența limită; SP = suma pătratelor abaterilor; GL = gradele de libertate, S² = varianța; Fc = F calculat; Ft = F teoretic.

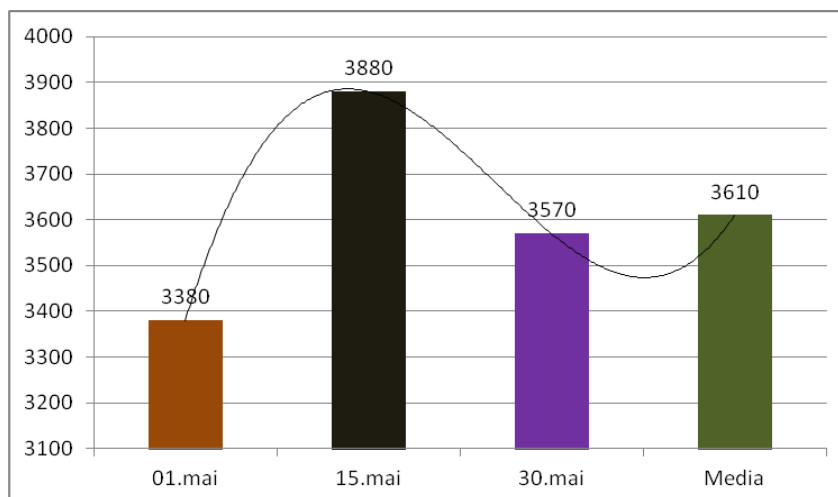


Figura 1. Reprezentarea grafică a producției (V_1)

Rezultate de producție obținute în cultura de fasole mare intercalată cu porumb comun (V_2). În urma cercetărilor efectuate se observă că producția de fasole mare a variat între 1984 kg/ha și 2518 kg/ha. Producția cea mai mare a fost obținută în epoca 15.05, cu o valoare de 2518 kg/ha, în timp ce producția cea mai mică a fost obținută în epoca 01.05, respectiv 1984 kg/ha. În epoca 30.05 a fost realizată o producție de 2200 kg/ha. Producțiile obținute au fost în limitele de variație a mediei experimentale de 2234 kg/ha (Tab. 2; Fig. 2).

Tabelul 2. Cultura de fasole mare intercalată cu porumb comun

Nr. crt.	Epoca de înființare	Producția		Diferențe de producție între epoci și semnificația acestora ^w			
		kg/ha	% față de $\bar{x}$	epoca 01.05	epoca 15.05	epoca 30.05	media ($\bar{x}$)
1	01.05.2014	1984	89	-	-534 ^o	-216 ^{NS}	-250 ^{NS}
2	15.05.2014	2518	113	+534 [*]	-	+315 ^{NS}	+284 ^{NS}
3	30.05.2014	2200	98	+216 ^{NS}	-318 ^{NS}	-	-34 ^{NS}
4	Media ($\bar{x}$)	2234	100	+250 ^{NS}	-284 ^{NS}	+34 ^{NS}	-

^w – semnificația diferențelor realizată prin ANOVA (analiza varianței) pentru factorii experimentali și interacțiunea dintre ei;

^{NS}*, **, *** – indică diferență nesemnificativă și respectiv, diferențele pozitive: pozitivă/distinctă/foarte semnificativă pentru $pd^{*}0.05, 0.01, 0.001$;

o,oo,ooo – indică diferențele negative: negativă/distinctă/foarte semnificativă pentru $pd^{*}0.05, 0.01, 0.001$.

DL 5%= 339,15 (kg/ha)		SP	GL	S ²	Proba F
DL 1%= 561,19 (kg/ha)	Total	1737954	8		Fc = 9,70 Ft = 6,94
DL 0,1%= 1050,40 (kg/ha)	Blocuri	1215717	2		
	Variante	432936	2	216468	
	Eroare	89301	4	22325	

DL = diferența limită; SP = suma pătratelor abaterilor; GL = gradele de libertate, S² = varianța; Fc = F calculat; Ft = F teoretic.

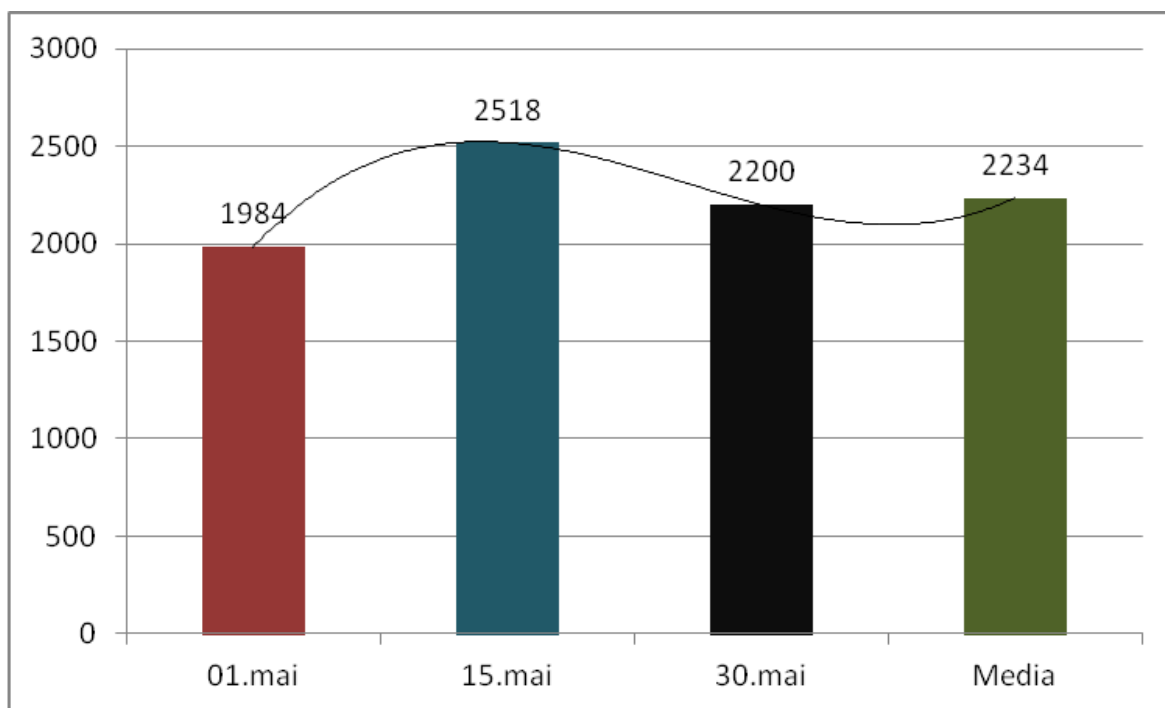


Figura 2. Reprezentarea grafică a producției (V_2)

Rezultate de producție obținute în cultura de fasole mare intercalată cu floarea-soarelui (V_3). În urma cercetărilor efectuate se observă că producția de fasole mare a variat între 2998 kg/ha și 3714 kg/ha. Producția cea mai mare a fost obținută în epoca 15.05, cu o valoare de 3714 kg/ha, înregistrând diferențe pozitive semnificative față de media experienței (3342 kg/ha), în timp ce producția cea mai mică a fost obținută în epoca 01.05, respectiv 2998 kg/ha, fiind puse în evidență diferențe negative semnificative față de medie. În epoca 30.05 au fost realizate producții în limitele de variație a mediei experimentale (3314 kg/ha) (Tab. 3; Fig. 3).

Tabelul 3. Cultura de fasole mare intercalată cu floarea-soarelui

Nr. crt.	Epoca de înființare	Producția		Diferențe de producție între epoci și semnificația acestora ^w			
		kg/ha	% față de $\bar{x}$	epoca 01.05	epoca 15.05	epoca 30.05	media ($\bar{x}$)
1.	01.05.2014	2998	90	-	-716 ^{oo}	-316 ^o	-344 ^o
2.	15.05.2014	3714	111	+716 ^{**}	-	+400 [*]	+372 [*]
3.	30.05.2014	3314	99	+316 [*]	-400 ^o	-	-28 ^{NS}
4.	Media ($\bar{x}$)	3342	100	+344 [*]	-372 ^o	+28 ^{NS}	-

^w – semnificația diferențelor realizată prin ANOVA (analiza varianței) pentru factorii experimentali și interacțiunea dintre ei;

^{NS}, *, **, *** – indică diferența nesemnificativă și respectiv, diferențele pozitive: pozitivă/distinctă/foarte semnificativă pentru $pd^{>0.05, 0.01, 0.001}$;

o,oo,ooo – indică diferențele negative: negativă/distinctă/foarte semnificativă pentru $pd^{>0.05, 0.01, 0.001}$.

DL 5% = 308,00 (kg/ha)		SP	GL	S ²	Proba F
DL 1% = 509,64 (kg/ha)	Total	1877876	8		Fc = 20,98 Ft = 6,94
DL 0,1% = 953,91 (kg/ha)	Blocuri	1031717	2		
	Variante	772512	2	386256	
	Eroare	73647	4	18412	

DL = diferența limită; SP = suma pătratelor abaterilor; GL = gradele de libertate, S² = varianța; Fc = F calculat; Ft = F teoretic.

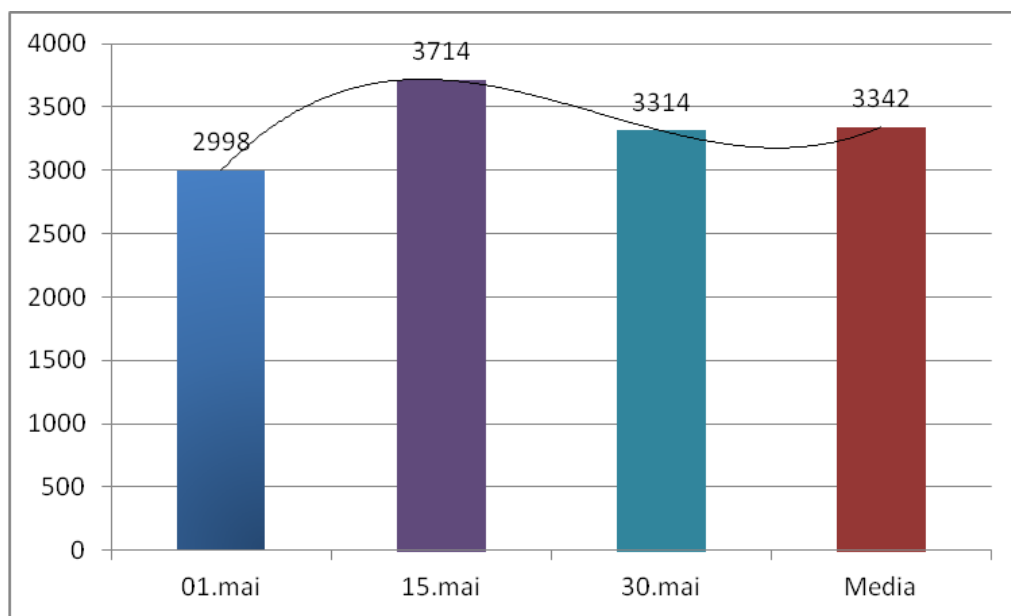


Figura 3. Reprezentarea grafică a producției (V_3)

Rezultate de producție obținute în cultura de fasole mare intercalată cu topinambur (V_4). În urma cercetărilor efectuate se observă că producția de fasole mare a variat între 1405 kg/ha și 1951 kg/ha. Producția cea mai mare a fost obținută în epoca 15.05, cu o valoare de 1951 kg/ha, înregistrând diferențe pozitive semnificative față de media experienței (1684 kg/ha), în timp ce producția cea mai mică a fost obținută în epoca 01.05 (1405 kg/ha), fiind puse în evidență diferențe negative semnificative față de medie. În epoca 30.05 au fost realizate producții în limitele de variație a mediei experimentale (Tab. 4; Fig. 4).

Tabelul 4. Cultura de fasole mare intercalată cu topinambur

Nr. crt.	Epoca de înființare	Producția		Diferențe de producție între epoci și semnificația acestora ^w			
		kg/ha	% față de $\bar{x}$	epoca 01.05	epoca 15.05	epoca 30.05	media ($\bar{x}$)
1.	01.05.2014	1405	83	-	-546 ^{oo}	-291 ^o	-279 ^o
2.	15.05.2014	1951	116	+546 [*]	-	+255 [*]	+267 [*]
3.	30.05.2014	1696	101	+291 [*]	-255 ^o	-	+12 ^{NS}
4.	Media ($\bar{x}$)	1684	100	+279 [*]	-267 ^o	-12 ^{NS}	-

^w – semnificația diferențelor realizată prin ANOVA (analiza varianței) pentru factorii experimentali și interacțiunea dintre ei;

^{NS}, *, **, *** – indică diferența nesemnificativă și respectiv, diferențele pozitive: pozitivă/distinctă/foarte semnificativă pentru $p > 0.05$, 0.01, 0.001;

o, oo, ooo – indică diferențele negative: negativă/distinctă/foarte semnificativă pentru $p > 0.05$, 0.01, 0.001.

DL 5% = 254,57 (kg/ha)		SP	GL	S ²	Proba F
DL 1% = 421,23 (kg/ha)	Total	1946634	8		Fc = 17,80 Ft = 6,94
DL 0,1% = 788,43 (kg/ha)	Blocuri	1448501	2		
	Variante	447822	2	223911	
	Eroare	50311	4	12578	

DL = diferența limită; SP = suma pătratelor abaterilor; GL = gradele de libertate, S² = varianța; Fc = F calculat; Ft = F teoretic.

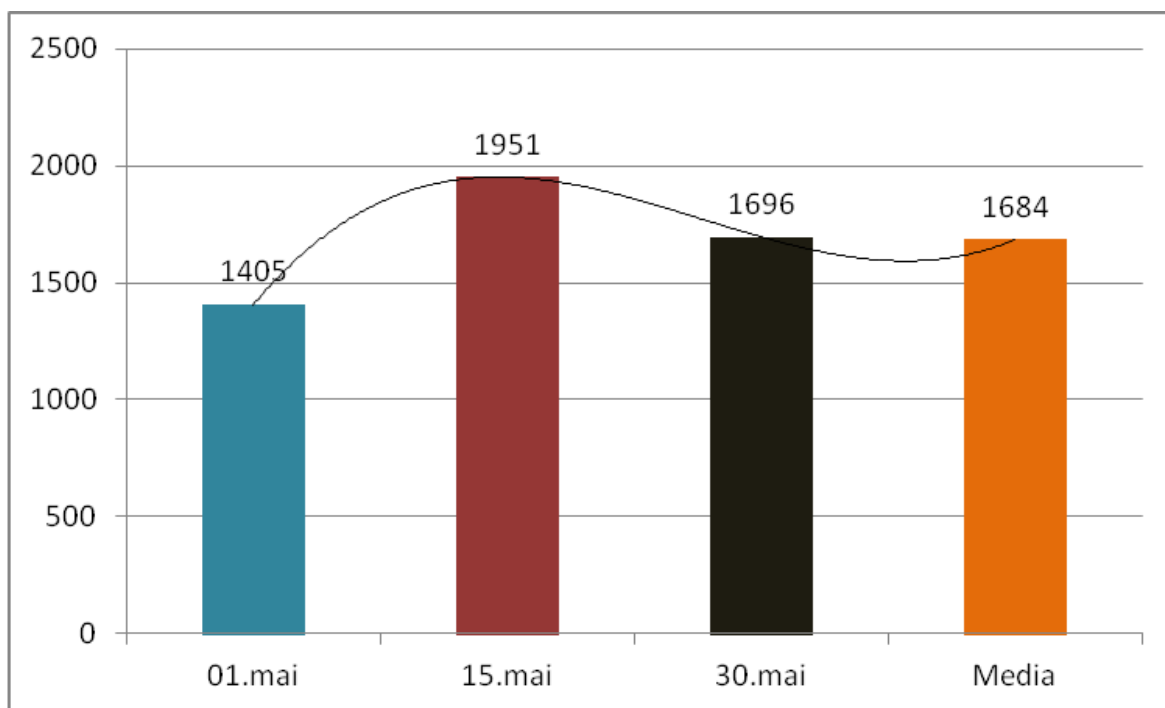


Figura 4. Reprezentarea grafică a producției (V_4)

Rezultate de producție obținute per total în experiență. Epoca de înființare în care au fost obținute cele mai mari cantități de producție, la toate variantele experimentale, este epoca 15.05 (Tab. 5; Fig. 5). Din constatările făcute rezultă că epoca 1.05 este timpurie, iar epoca 30.05 este târzie, condițiile meteorologice nesatisfăcând cerințele ecologice ale fasolei mari. Per total experiență, la varianta V_1 a fost obținută cea mai mare cantitate de recoltă (3610 kg/ha), iar la varianta V_4 a fost obținută cea mai scăzută cantitate de recoltă (1684 kg/ha).

Tabelul 5. Producția de fasole mare per total experiență

Epoca	V_1	V_2	V_3	V_4
1.05	3380	1984	2998	1405
10.05	3880	2518	3714	1951
30.05	3570	2200	3314	1696
Total	3610	2234	3342	1684

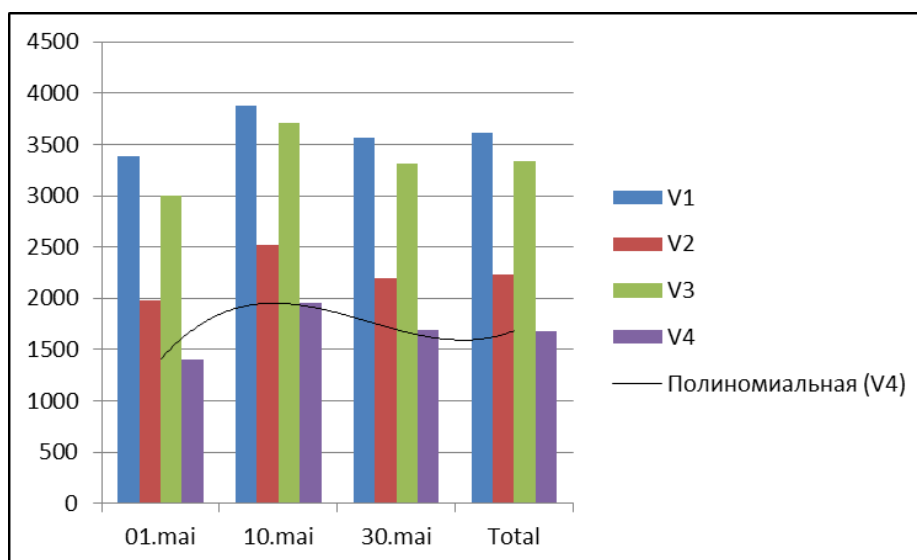


Figura 5. Producția de fasole mare per total experiență

Comparând rezultatele obținute cu studiile precedente pe care le-am realizat (Hamburdă S. et al. 2014a, 2014b, 2014c), se poate constata faptul că atât epoca de înființare, cât și anul calendaristic (meteorologic) au un impact major asupra cantității de recoltă a fasolei mari. Totodată, putem afirma faptul că sistemul intercropping este benefic pentru cultura de fasole mare și poate fi recomandat cu încredere.

CONCLUZII

Epoca de înființare a avut un impact major asupra cantității de recoltă obținută la cultura de fasole mare. Epoca în care au fost obținute cele mai mari cantități a fost 15.05, urmată de epocile 30.05 și 1.05.

Comparând cele trei variante de intercropping, cea mai mare cantitate de recoltă a fost obținută la varianta V_3 (intercropping cu floarea-soarelui), urmată de variantele V_2 (intercropping cu porumb comun) și V_4 (intercropping cu topinambur).

Comparând cele patru variante experimentale, varianta V_1 (cultura pură) a obținut cantitatea cea mai mare de recoltă, urmată de variantele V_3 (intercropping cu floarea-soarelui), V_2 (intercropping cu porumb comun) și V_4 (intercropping cu topinambur).

Acknowledgments. This paper was published under the frame of European Social Fund, Human Resources Development Operational Programme 2007-2013, project no. POSDRU/159/1.5/S/132765.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ANIL, L., PARK, J., PHIPPS, R.H. (2000). The potential of forage-maize intercrops in ruminant nutrition. In: Animal Feed Science and Technology [online]. Vol. 86(3), pp. 157-164 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377840100001760>
2. ARMSTRONG, K.L., ALBRECHT, K.A., LAUER, J.G., RIDAY, H. (2008). Intercropping corn with lablab bean, velvet bean, and scarlet runner bean for forage. In: Crop science [online]. Vol. 48(1), pp. 371-379 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: http://corn.agronomy.wisc.edu/Pubs/JL_JournalArticles/371.pdf
3. AXINTE, M., ROMAN, Gh. V., BORCEAN, I., MUNTEAN, L.S. (2006). Fitotehnie. Iași: Ed. Ion Ionescu de la Brad. 662 p.
4. BANIK, P., MIDYA, A., SARKAR, B.K., GHOSE, S.S. (2006). Wheat and chickpea intercropping systems in an additive series experiment: advantages and weed smothering. In: Eur. J. Agron [online]. Vol. 24, pp. 325-332 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1161030106000049>
5. BANIK, P., SASMAL, T., GHOSAL, P.K., BAGCHI, D.K. (2000). Evaluation of Mustard (*Brassica campestris* var. *Toria*) and legume intercropping under 1:1 and 2:1 row-replacement series systems. In: J. Agron. Crop Science [online]. Vol. 185, pp. 9-14 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: http://www.researchgate.net/publication/227935672_Evaluation_of_Mustard_%28Brassica_compestris_Var._Toria%29_and_Legume_Intercropping_under_1_1_and_2_1_RowReplacement_Series_Systems
6. BILDIRICI, N., ALDEMIR, R., KARSLI, M.A., DOGAN, Y. (2009). Potential Benefits of Intercropping Corn with Runner Bean for Small-sized Farming System. In: Korean Society of Animal Science and Technology [online]. Vol. 22, pp. 836-842 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: <http://www.ajas.info/upload/pdf/22-112.pdf>
7. DHIMA, K.V., LITHOURGIDIS, A.A., VASILAKOGLU, I.B., DORDAS, C.A. (2007). Competition indices of common vetch and cereal intercrops in two seeding ratio. In: Field Crop Res. [online]. Vol. 100, pp. 249-256 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378429006001547>
8. ESKANDARI, H., GHANBARI, A., JAVANMARD, A. (2009). Intercropping of cereals and legumes for forage production. In: Notulae Scientia Biologicae [online]. Vol. 1(1), pp. 7-13 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: <http://www.notulaebiologicae.ro/index.php/nsb/article/viewFile/3479/3302>
9. GHOSH, P.K. (2004). Growth, yield, competition and economics of groundnut/cereal fodder intercropping systems in the semi-arid tropics of India. In: Field Crops Res. [online]. Vol. 88, pp. 227-237 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378429004000553>
10. HAMBURDĂ, Silvia Brîndușa, DASCĂLU, T., MUNTEANU, N. (2013). Preliminary studies for new cultivation systems of runner bean (*Phaseolus coccineus* L.). In: Lucrări științifice, USAMV Iași. Seria Horticultură [online]. Vol. 56(2), pp. 167-172 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: http://www.uaiași.ro/revista_horti/arhiva.php?an=2013&numar=2
11. HAMBURDĂ, Silvia Brîndușa, MUNTEANU, N., POPA, Lorena Diana (2014a). Evaluarea unui sortiment de fasole mare (*Phaseolus coccineus* L.) în condițiile din județul Iași. In: Știința Agricolă [online]. Nr. 1, pp. 38-41. ISSN 1857-0003 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: <http://www.uasm.md/ro/stiintaagricola/1320-stiinta-agricola-nr1-2014>
12. HAMBURDĂ, Silvia Brîndușa, MUNTEANU, N., STOLERU, V., BUTNARIU, Gianina, TELIBAN, G.C., POPA, Lorena Diana (2014b). Experimental results on runner bean cultivation (*Phaseolus coccineus* L.) in

intercropping system. In: *Lucrări științifice, USAMV Iași. Seria Horticultură* [online]. Vol. 57(1), pp. 75-80. [accesat 30.04.2015]. Disponibil: http://www.uaiasi.ro/revista_horti/arhiva.php?an=2014

13. HAMBURDĂ, Silvia Brîndușa, MUNTEANU, N., STOLERU, V., TELIBAN, G.C., BUTNARIU, Gianina, POPA, Lorena Diana (2014c). Experimental results on runner bean (*Phaseolus coccineus* L.) behaviour depending on the trellising system. In: *Lucrări științifice, USAMV Iași. Seria Agronomie* [online]. Vol. 57(2), pp. 205-208 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: <http://www.revagrois.ro/volum/Vol-57-2-2014.pdf>

14. HAUGGARD-NIELSON, H., AMBUS, P., JENSEN, E.S. (2001). Evaluating pea and barley cultivars for complementary in intercropping at different levels of soil N availability. In: *Field Crop Res.* [online]. Vol. 72, pp. 185-196 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: http://www.researchgate.net/profile/Erik_Jensen6/publication/222939802_Evaluating_pea_and_barley_cultivars_for_complementarity_in_intercropping_at_different_levels_of_soil_N_availability/links/0deec52d84d31ab6b8000000.pdf

15. MUNTEANU, N. (1985). *Phaseolus coccineus* L. – o specie legumicolă care merită mai multă atenție. In: *Producția vegetală. Horticultura*, nr. 4, pp. 17-19. ISSN 0254-5756.

16. MUNTEANU, N. (2005). Studii preliminare privind biodiversitatea speciei fasole mare (*Phaseolus coccineus* L.). In: *Lucrări științifice, USAMV, Iași. Seria Horticultură*, vol. 48(1), pp. 83-92. ISSN: 1454-7376. [accesat 30.04.2015]. Disponibil: http://www.uaiasi.ro/revista_horti/arhiva.php?an=2005

17. MUNTEANU, N., HAMBURDĂ, Silvia Brîndușa, POPA, Lorena Diana (2013). Research on the main productivity features in an assortment of runner bean (*Phaseolus coccineus* L.) in the environmental conditions from NE Romania. In: *Lucrări științifice, USAMV Iași. Seria Agronomie*, vol. 56(1), pp. 159-162. ISSN 1454-7414 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: <http://www.revagrois.ro/volum/Vol-56-1-2013.pdf>

18. MUNTEANU, N., POPA, Lorena-Diana, STOLERU V. (2007a). On the agrobiological value of some local population of runner bean. In: *Lucrări științifice, USAMV Iași. Seria Horticultură*, vol. 50, pp. 495-500 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: http://www.uaiasi.ro/revista_horti/arhiva.php?an=2007

19. MUNTEANU, N., POPA, Lorena-Diana, TELIBAN, G.C. (2007b). Suitability of *Phaseolus coccineus* L. species for cultivation in sustainable agriculture systems. In: *Lucrări științifice, USAMV Iași. Seria Horticultură*, vol 50, pp. 501-504 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: http://www.uaiasi.ro/revista_horti/arhiva.php?an=2007

20. POGGIO, S.L. (2005). Structure of weed communities occurring in monoculture and intercropping of field pea and barley. In: *Agric. Ecosyst. Environ.* [online]. Vol. 109, pp.48-58 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880905001180>

21. POPA, Lorena Diana (2010). Cercetări privind agrobiologia speciei *Phaseolus coccineus* L. în vederea optimizării cultivării: teză de doctorat. USAMV, Iași. 232 p.

22. SĂULESCU, N.A., SĂULESCU, N.N. (1967). *Câmpul de experiență*. Ed. a II a. București: Agro-Silvică. 376 p.

23. STAN, N., MUNTEANU, N., STAN, T. (2003). *Legumicultură*. Vol. III. Iași: Ed. Ion Ionescu de la Brad. 315 p. ISBN 973-8014-91-3.

24. TSUBO, M., WALKER, S., OGINDO, H.O. (2005). A simulation model of cereal–legume intercropping systems for semi-arid regions. II. Model application. In: *Field Crops Res.* [online] Vol. 93, pp.23-33 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037842900400228X>

Data prezentării articolului: 22.04.2015

Data acceptării articolului: 12.05.2015

CZU 634.11.076:631.563(478)

GRADUL DE MODIFICARE A VALORII UNOR INDICI BIOCHIMICI LA FRUCTELE DE MĂR ÎN FUNCȚIE DE TEMPERATURA DE PĂSTRARE APLICATĂ

Marcela CHIHAI¹, Nicolae BUJOREANU²

¹Universitatea Cooperatist-Comercială din Moldova

²Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al Academiei de Științe a Moldovei

Abstract. The consumption of plastic substances, involved in the maturation-senescence processes of apple fruits during the postharvest period can be slowed down only by applying cold. The researches presented in this paper aimed to determine the changes (every 30 days) in the content of some biochemical indices of apples (titratable acids, sugars, ascorbic acid (vit.C) and dry substances) during storage, depending on the applied thermal regime. After harvesting, the apples of late varieties Florina, Cempion, King Jonagold and Pinova were stored for 150 days at 1, 2 and 3°C and relative humidity of 85-90%. On removal from storage, it was established that the fruits have consumed different amounts of plastic substances depending on the applied thermal regime and this was largely reflected on the quantity of standard fruits and their organoleptic characteristics. Based on the conducted research and obtained results, it was determined that the optimum storage temperature is 2°C for Florina variety and 1°C for Cempion, King Jonagold and Pinova varieties.

Key words: Apple; Storage; Temperature; Plastic substances.

Rezumat. Consumul substanțelor plastice, implicate în derularea proceselor de maturare-senescență la fructele de măr pe durata perioadei post-recoltare poate fi încetinit doar prin aplicarea frigului. Cercetările în lucrarea de față au avut ca scop determinarea modificărilor (după fiecare 30 zile) în conținutul unor indici biochimici (acizi titrabili, glucide, acidul ascorbic (vit.C) și substanțe uscate) la fructele de măr în perioada de păstrare în funcție de regimul termic aplicat. După recoltare fructele soiurilor tardive de măr Florina, Cempion, King Jonagold și Pinova au fost păstrate timp de 150 zile la temperaturile de 1, 2 și 3°C și umiditatea relativă a aerului de 85-90%. La externarea fructelor s-a constatat, că acestea au consumat cantități diferite de substanțe plastice în dependență de regimul termic aplicat, care în mare măsură s-a reflectat asupra conținutului producției standard și calităților organoleptice. Reieșind din cercetările efectuate și rezultatele obținute, s-a stabilit, că temperatura optimă de păstrare este: pentru soiul Florina 2°C, iar pentru soiurile Cempion, King Jonagold și Pinova cea de 1°C.

Cuvinte-cheie: Mere; Depozitare; Temperatură; Substanțe plastice.

INTRODUCERE

Dintre toate culturile horticole, mărului îi revine cea mai mare suprafață de cultivare, fiind în același timp și una dintre sursele de dezvoltare ale economiei naționale. Cultura mărului asigură, în cea mai mare parte, consumul cu fructe proaspete pe parcursul întregului an (Jamba, A., Carabulea, B. 2002). Conținutul biochimic și calitățile nutritive ale fructelor de măr depind de zona de cultivare, condițiile pedo-climaterice, complexul de măsuri agrotehnologice întreprinse în livezi și, îndeosebi, de particularitățile biologice ale soiului (Bujoreanu, N. 2010; Arasimovič, V, Ponomar'ova, N. 1976; Bujoreanu, M. et al. 1993).

Calitatea, rezistența fructelor la bolile fungice și dereglările fiziologice depind în mare măsură de factorii și de procesele care au loc în timpul păstrării lor. Cei mai importanți factori în procesul de păstrare sunt temperatura de păstrare, umiditatea relativă a aerului, conținutul de O₂ și CO₂ în atmosfera camerei frigorifice, viteza de circulație a aerului etc. (Bujoreanu, N. 2010; Jamba, A., Carabulea, B. 2002; Mel'nik, A. 1988).

Luând în considerație cele menționate, cercetările din această lucrare au fost orientate spre studierea ritmului de biodegradare în conținutul unor substanțe plastice la fructele a 4 soiuri tardive de măr, păstrate la temperaturi de 1°C, 2°C și 3°C.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost efectuate în laboratoarele de cercetări științifice merceologice ale Universității Cooperatist-Comerciale a Moldovei și de fiziologie a maturării fructelor din cadrul Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al Academiei de Științe a Moldovei.

Drept obiect de studiu au servit fructele de măr de soiuri tardive Florina, Pinova, King Jonagold și Cempion, cultivate în livada de meri a Societății pe acțiuni „Alfa Nistru” din raionul Soroca. Fructele

recoltate au fost depozitate în aceeași zi în camerele frigorifice experimentale și păstrate în trei regimuri de temperatură (1°C, 2°C și 3°C), cu umiditatea relativă a aerului de 85-90%. În scopul determinării gradului de influență a regimului termic aplicat asupra modificărilor pe durata perioadei de păstrare, în conținutul substanțelor plastice la fructele de măr cercetate au fost analizați următorii indici biochimici: aciditatea titrabilă, conținutul de monozaharide, dizaharide și zahăr total, conținutul de acid ascorbic, conform metodelor elaborate de cercetătorul L. Metlickij (1970).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Din loturile de fructe de măr cercetate, până la depozitarea lor în camerele frigorifice, precum și pe durata perioadei de păstrare, au fost selectate probe pentru stabilirea valorilor indicilor biochimici, precum și a modificărilor în conținutul lor în funcție de temperatura de păstrare aplicată.

Din datele prezentate în tabelul 1 observăm că fructele de soiul King Jonagold se remarcă printr-un conținut mai sporit de glucide – 9,18%. Printr-un conținut mai mare al acizilor titrabili s-au evidențiat fructele de soiurile King Jonagold (0,75%) și Pinova (0,74%). Fructele de soiul Florina, comparativ cu fructele de celelalte soiuri cercetate, se deosebesc printr-un conținut mai înalt de acid ascorbic (11,16mg%).

Tabelul 1. Valorile indicilor biochimici la fructele de măr de soiurile cercetate, la începutul perioadei de păstrare

Denumirea soiului	Conținutul glucidelor, %			Conținutul acizilor titrabili, %	Conținutul acidului ascorbic, mg %
	Mono-glucide	Zaharoză	Zahăr, total		
Florina	6,84	0,98	7,92	0,70	11,16
Cempion	6,82	1,28	8,10	0,65	8,81
King Jonagold	6,98	2,2	9,18	0,75	9,16
Pinova	6,62	0,96	7,58	0,74	8,28
DL 5%	0,08	0,26	0,33	0,01	0,59

În procesele de maturare-senescență a fructelor sunt activ implicate substanțele plastice, inclusiv acizii titrabili. Din datele prezentate în tabelul 2 rezultă că cantitatea acizilor titrabili consumată în procesele metabolice la fructele de soiurile de măr cercetate a depins în mare măsură de temperatura de păstrare aplicată.

Tabelul 2. Modificarea conținutului acizilor titrabili la fructele de măr în funcție de temperatura de păstrare aplicată, media 2008–2010

Denumirea soiului	Conținutul inițial de acizi titrabili, %	Temperatura de păstrare, °C	Conținutul de acizi titrabili, în dinamică, %			
			25.11	25.12	21.01	25.02
Florina	0,70	1	0,69	0,67	0,63	0,56
		2	0,68	0,66	0,61	0,55
		3	0,66	0,65	0,58	0,54
DL 5%			0,006	0,005	0,008	0,005
Cempion	0,65	1	0,63	0,62	0,59	0,53
		2	0,61	0,59	0,57	0,52
		3	0,69	0,53	0,51	0,49
DL 5%			0,01	0,01	0,01	0,004
King Jonagold	0,75	1	0,71	0,63	0,58	0,56
		2	0,69	0,61	0,57	0,55
		3	0,65	0,61	0,56	0,51
DL 5%			0,008	0,003	0,004	0,007
Pinova	0,74	1	0,71	0,69	0,63	0,57
		2	0,70	0,65	0,61	0,56
		3	0,69	0,64	0,60	0,52
DL 5%			0,006	0,007	0,007	0,007

La începutul perioadei de păstrare, conținutul acizilor titrabili a înregistrat următoarele valori: pentru fructele de soiul Florina – 0,70%, de soiul Cempion – 0,65%, de soiul King Jonagold – 0,75% și de soiul Pinova – 0,74%. La o temperatură mai înaltă (3°C), procesele metabolice în fructele de măr cercetate au decurs mai intens, ceea ce a cauzat consumul unei cantități mai sporite de substanțe plastice, inclusiv de acizi organici. Astfel, la finele perioadei postrecolte, pentru toate fructele păstrate la temperatura de 1°C, conținutul acizilor titrabili a constituit 0,56% (Florina), 0,53% (Cempion), 0,56% (King Jonagold) și, respectiv, 0,57% (Pinova); pentru cele păstrate la temperatura de 2°C, conținutul acestor acizi a fost de 0,55% (Florina), 0,52% (Cempion), 0,55% (King Jonagold) și, respectiv, 0,56% (Pinova); la temperatura de 3°C, conținutul acizilor titrabili a constituit 0,54% (Florina), 0,49% (Cempion), 0,51% (King Jonagold), 0,52% (Pinova). În rezultatul efectuării acestor analize s-a observat că conținutul acizilor titrabili s-a diminuat mai lent la fructele de soiurile de măr păstrate la temperatura de 1°C. Aceeași legătură s-a observat și în cazul conținutului de acid ascorbic (Tab. 3).

Tabelul 3. Modificarea conținutului acidului ascorbic în fructele de măr, în funcție de temperatura de păstrare aplicată, media 2008-2010

№	Denumirea soiului	Conținutul inițial de acid ascorbic, mg%	Temperatura de păstrare, °C	Conținutul de acid ascorbic, în dinamică, mg %			
				25.11	25.12	21.01	25.02
1.	Florina	11,16	1	10,35	9,65	7,63	6,46
			2	9,82	8,22	7,46	6,16
			3	9,32	8,22	6,69	5,81
	DL 5%			0,19	0,18	0,08	0,12
2.	Cempion	8,81	1	8,65	8,22	6,93	5,40
			2	8,42	8,04	6,57	5,05
			3	8,05	7,17	5,99	4,46
	DL 5%			0,09	0,13	0,15	0,15
3.	King Jonagold	9,16	1	8,96	7,17	6,51	5,87
			2	8,75	7,17	6,16	5,52
			3	7,82	6,81	5,64	5,29
	DL 5%			0,15	0,05	0,14	0,1
4.	Pinova	8,28	1	8,28	7,28	6,93	5,99
			2	8,15	7,75	6,52	5,64
			3	7,65	7,05	5,99	5,16
	DL 5%			0,09	0,11	0,16	0,14

Conținutul acidului ascorbic la începutul perioadei de păstrare a constituit: în fructele de soiul Florina – 11,16 mg%, în fructele de soiul Cempion – 8,81 mg%, în fructele de soiul King Jonagold – 9,16 mg%, în fructele de soiul Pinova – 8,28 mg%.

Conform datelor din literatura de specialitate (Arasimovič, V, Ponomar'ova, N. 1976; Mel'nik, A. 1988; Meltickij, L. 1970), acidul ascorbic participă activ în procesele metabolice din țesuturile fructelor de măr. Gradul de diminuare a conținutului acestei substanțe de asemenea a fost condiționat de temperatura de păstrare aplicată. La o temperatură mai înaltă s-a înregistrat o intensitate sporită a proceselor metabolice.

După perioada de 150 de zile de păstrare, conținutul acidului ascorbic s-a redus diferit, în dependență de regimul termic de păstrare aplicat. Astfel, la finele perioadei de păstrare, cantitatea de acid ascorbic în fructele de soiul Florina, păstrate la temperatura de 1°C, a constituit 6,46 mg%, în cele păstrate la temperatura de 2°C – 6,16 mg%, iar în cele păstrate la temperatura de 3°C – 5,81 mg%. Pentru soiul Cempion au fost obținute următoarele rezultate: 5,40 mg% (la 1°C), 5,05 mg% (la 2°C) și 4,46 mg% (la 3°C). Aceeași legătură s-a observat în cazul soiurilor King Jonagold – 5,87 mg% (la 1°C), 5,52 mg% (la 2°C), 5,29 mg% (la 3°C) și Pinova – 5,99 mg% (la 1°C), 5,64 mg% (la 2°C) și 5,16 mg% (la 3°C).

Determinând conținutul de glucide la fructele de măr de soiurile luate în studiu, s-a observat că el diferă în funcție de regimul de temperatură aplicat, dar și în dependență de soi. (Tab. 4).

Tabelul 4. Modificarea conținutului de glucide în fructele de măr, în funcție de temperatura de păstrare aplicată, media 2008-2010

Denumirea soiului	Conținutul inițial de zaharuri, %			Temperatura de păstrare, °C	Conținutul de zaharuri, în dinamica perioadei postrecolte, %											
	Monozaharide	Dizaharide	Zahăr total		25.11.			25.12.			21.01.			25.02.		
					Monozaharide	Dizaharide	Zahăr total	Monozaharide	Dizaharide	Zahăr total	Monozaharide	Dizaharide	Zahăr total	Monozaharide	Dizaharide	Zahăr total
Florina	6,84	0,98	7,92	1	6,05	3,21	9,26	6,35	3,52	9,87	7,04	2,91	9,95	7,23	2,98	10,21
				2	6,55	3,1	9,65	6,91	2,75	9,66	7,02	2,78	9,80	7,52	2,66	10,18
				3	6,61	2,62	9,23	6,74	3,22	9,96	6,81	3,32	10,13	6,88	3,86	10,74
DL 5%					0,07	0,08	0,05	0,08	0,12	0,21	0,03	0,08	0,06	0,11	0,17	0,07
Cempion	6,82	1,28	8,10	1	5,87	2,56	8,43	5,92	2,5	8,42	5,97	2,8	8,77	6,01	2,93	8,94
				2	5,65	2,71	8,36	6,0	2,6	8,6	6,11	3,01	9,12	6,24	2,91	9,15
				3	6,32	2,31	8,63	6,1	2,2	8,30	6,24	3,71	9,95	6,31	3,5	9,81
DL 5%					0,1	0,07	0,1	0,03	0,05	0,01	0,07	0,12	0,17	0,04	0,08	0,02
King Jonagold	6,98	2,2	9,18	1	5,28	3,90	9,18	5,43	3,18	9,24	5,61	3,75	9,36	6,21	3,76	9,97
				2	5,36	3,54	8,90	5,12	3,42	8,54	6,42	2,8	9,22	6,48	3,6	10,08
				3	6,65	2,21	8,86	6,42	2,63	9,05	6,54	3,25	9,99	6,58	3,56	10,14
DL 5%					0,03	0,04	0,04	0,17	0,12	0,02	0,12	0,17	0,1	0,05	0,03	0,03
Pinova	6,62	0,96	7,58	1	4,84	3,41	8,25	4,92	3,31	8,23	5,12	3,36	8,48	5,34	3,03	8,37
				2	5,01	2,72	7,73	5,24	2,91	8,13	5,31	3,21	8,52	5,59	3,60	9,19
				3	5,21	3,7	8,91	5,37	3,91	9,28	5,38	3,97	9,35	5,61	3,31	8,92
DL 5%					0,06	0,14	0,2	0,07	0,16	0,14	0,04	0,1	0,19	0,03	0,4	0,12

Se cunoaște că sporirea conținutului de glucide în timpul păstrării are loc ca urmare a hidrolizei amidonului din țesuturi și a polizaharidelor din membrana celulară, iar intensitatea acestor procese este determinată în mare măsură de temperatura de păstrare aplicată. (Arasimovič, V, Ponomar'ova, N. 1976; Metlickij, L. 1970).

Rezultatele prezentate în tabelul 4 demonstrează că fructele de soiurile Cempion, King Jonagold și Pinova, în condițiile de păstrare la temperatura de 1°C, au înregistrat cele mai mici valori ale conținutului de zahăr total, iar la fructele de soiul Florina s-au obținut rezultate similare la 2°C. Conținutul mai înalt de zaharuri în fructele de soiurile cercetate confirmă creșterea intensității procesului de hidroliză a glucidelor. Astfel, cel mai mare conținut de zahăr total s-a înregistrat la fructele de soiuri Florina, Cempion și King Jonagold păstrate la 3°C, iar la cele de soiul Pinova, procesele de hidroliză s-au derulat mai intens în condițiile de păstrare la temperatura de 2°C, ceea ce a determinat creșterea conținutului de zahăr total, spre deosebire de valorile obținute în cadrul celorlalte regimuri termice de păstrare aplicate.

CONCLUZII

1. În rezultatul cercetărilor efectuate s-a stabilit că temperatura este factorul principal în perioada de păstrare, de care depinde intensitatea derulării proceselor metabolice în fructe.

2. În condițiile temperaturilor aplicate, de 1°C, 2°C și 3°C, fructele de soiurile de măr cercetate au reacționat neuniform, în funcție de particularitățile biologice ale genotipului, consumând cantități diferite de substanțe plastice pe durata perioadei postrecoltare. Temperatura optimă de păstrare, stabilită în rezultatul efectuării cercetărilor, este de 2°C pentru soiul Florina și de 1°C pentru soiurile Cempion, King Jonagold și Pinova.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ARASIMOVIC, V.V., PONOMAR'OVA, N.P. (1976). Obmen uglevodov pri sozrevanii i hranenii plodov âbloni. Chișinău: Știința. 117 s.
2. BUJORĂNU, N. i dr. (1993). Ležkosposobnost' plodov i faktory, snižaušie ih poteri pri dlitel'nom hranenii. Chișinău: Știința. 92 s.
3. BUJOREANU, Nicolae (2010). Formarea direcționată a fructelor pentru păstrare îndelungată. Chișinău: Princeps Magna, 256 p.
4. ERMAKOV, A.I., ARASIMOVIC, V.V. (1987). Metody biohimičeskogo issledovaniâ rastenij. Leningrad: Agropromizdat. 430 s.
5. JAMBA, A., CARABULEA, B. (2002). Tehnologia păstrării și industrializării produselor horticole. Chișinău: Cartea Moldovei. 494 p. ISBN 9975-60-098-0.
6. MEL'NIC, A.V. (1988). Sovremennye sposoby posleuboročnoj obrabotki dlitel'nogo hraneniâ plodov: Obzornaâ informaciâ. Moskva: Ékonomika. 271 s.
7. METLICKIJ, L.V. (1970). Biohimiâ plodov i ovošej. Moskva: Ékonomika. 271 s.

Data prezentării articolului:

Data acceptării articolului: 12.04.2015

CZU 634.11:631.84

EFECTUL FERTILIZĂRII FOLIARE ȘI AL RĂRIRII FRUCTELOR ASUPRA RECOLTEI LA SOIUL DE MĂR FLORINA

Valerian BALAN, Sergiu VĂMĂȘESCU
Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Abstract. The researches were conducted in the period 2008-2013, in an apple orchard planted in 2003 with Florina variety grafted on the rootstock M26, at a planting distance of 4x2 m. The trees were trained as slender spindles. The study was focused on the effect of foliar fertilization and fruit thinning on the fruit yield of Florina variety. Foliar fertilization was performed with urea 46% N at the concentrations of 0.4% - 1.2%, depending on the stage of fruit development; chemical thinning was performed when the central fruit from inflorescence reached 10-12 mm, using the preparation Bioprzerzedzac 060 SL at the concentration of 0.075%; manual thinning was carried out when the fruit reached 16-18 mm in diameter. The mixed thinning technique (chemical thinning combined with manual thinning) was also used. Fruit harvest recorded the highest values in the trees that received 46% urea solution $(\text{NH}_4)_2\text{CO}$ at concentrations of 0.5% and 0.6% - when 75% of flowers have fallen, 0.8% and 0.9% - when the fruits reached the diameter of 10-12 mm, 1.1% and 1.2% - when the fruits reached the diameter of 25-30 mm, supplemented by spraying with Poly-Feed (NPK 19:19:19+Mg, Mn, Cu, Zn, Fe, Mo) at a concentration of 0.1% - when the fruits began to ripe and with calcium chloride (CaCl_2) at concentrations of 0.6% and 0.7% - 4 weeks before fruit harvesting. Chemical thinning in combination with foliar nitrogen fertilization ensures a crop harvest of 37,1-41,7 t/ha, by 22.6-62.8% more compared with the control variant.

Key words: *Malus pumila*; Foliar fertilization; Fruit thinning; Yield; Fruit quality.

Rezumat. Cercetările au fost efectuate în perioada 2008 – 2013 în livada de măr plantată în anul 2003 cu soiul Florina, altoit pe portaltoiul M26, cu distanța de plantare 4x2 m. Pomii sunt conduși după forma de coroană fus subțire. Studiile vizează efectul fertilizării foliare și al răririi fructelor asupra recoltei de fructe la cv Florina. Fertilizarea foliară s-a efectuat cu uree 46%N în concentrații de 0,4% - 1,2%, în funcție de perioada de dezvoltare a fructelor, rădirea chimică a fost operată când fructul central din inflorescență a atins 10-12 mm, aplicându-se preparatul Bioprzerzedzac 060 SL în concentrație de 0,075%, iar rădirea manuală s-a efectuat când fructul central a atins 16-18 mm în diametru. De asemenea, a fost utilizat procedeul răririi mixte (rădirea chimică în combinație cu rădirea manuală). Recolta de fructe a înregistrat cele mai mari valori la pomii cu fertilizare foliară, la care s-a aplicat soluție de uree 46% $(\text{NH}_4)_2\text{CO}$ în concentrații de 0,5% și 0,6% - când 75% din flori au căzut, de 0,8% și 0,9% - când fructele au în diametru 10-12 mm și de 1,1% și 1,2% - când fructele au în diametru 25-30 mm, completate cu stropiri cu Poly-Feed (NPK 19:19:19+Mg, Mn, Cu, Zn, Fe, Mo) în concentrație de 0,1% - când fructele sunt în stare de pârguire și cu clorură de calciu (CaCl_2) în concentrații de 0,6% și 0,7% - cu 4 săptămâni înainte de recoltarea fructelor. Rădirea chimică în combinație cu fertilizarea cu azot aplicată foliar asigură recolte de 37,1-41,7 t/ha, cu 22,6-62,8% mai mult comparativ cu varianta martor.

Cuvinte-cheie: *Malus pumila*; Fertilizare foliară; Rădirea fructelor; Recoltă; Calitatea fructelor.

INTRODUCERE

Fertilizarea foliară, rădirea chimică și rădirea manuală a fructelor au o contribuție semnificativă atât la menținerea echilibrului fiziologic între creștere și fructificare, cât și la creșterea cantității și calității fructelor (Balan, V. 2009; Cimpoeș, Gh. 2012; Kolarič, J., Stopar, M. 2013). Fertilizarea foliară este folosită pentru prevenirea sau combaterea unor carențe în elementele nutritive. Această metodă permite corectarea cea mai rapidă a deficienței de nutriție a plantelor și poate fi utilizată în complex cu tratamentele fitosanitare. Îngrășămintele complexe, minerale și organice aplicate foliar asigură creșterea moderată a lăstarilor, diferențierea mugurilor de rod, înfloritul și legarea fructelor, sporirea producției de fructe. La fertilizarea foliară se utilizează elemente chimice de înaltă puritate tehnică, în care macro- și microelementele sunt combinate într-un echilibru dorit, în mediu controlat, ceea ce permite compensarea rapidă a elementelor deficitare, fiind ușor de aplicat atât în fenofazele de creștere și dezvoltare a organelor vegetative, cât și în fenofazele organelor de reproducere (Balan, V. 2009; Babuc, V. 2012).

În practica pomicolă sunt supuse normării încărcăturii de rod speciile pomicele care au tendințe de supraîncărcare cu fructe. În anii cu condiții climatice optime, în perioada înfloririi, pomii de măr formează un număr mare de fructe și apare necesitatea diminuării încărcăturii de fructe prin rădirea florilor și a fructelor. Efectul răririi variază în funcție de specie, soi, vigoarea pomului, fenofaza în care se aplică, modul de aplicare, valorile factorilor ecologici în timpul și după aplicarea tratamentului (Sally, A. et al. 1991; Black, B. et al. 1995; Stopar, M. 1999, 2001; Wertheim, S. 2000; Greene, D. 2002; Peșteanu, A. 2013b).

Pentru răirea chimică a florilor și fructelor se utilizează substanțe chimice cu efect caustic și substanțe cu efect hormonal (Ghena, N. et al. 2004). Argumentarea practică și perfecționarea utilizării îngrășămintelor administrate foliar și a preparatelor chimice aplicate la răirea florilor și fructelor în vederea obținerii unei recolte de fructe competitive constituie o prioritate pentru pomicultori.

MATERIAL ȘI METODĂ

Investigațiile reflectate în articol s-au efectuat în anii 2008–2013, în livada de măr înființată în primăvara anului 2003 cu soiurile Golden Delicious, Florina și Idared, altoite pe portaltolul M26. Distanța de plantare a pomilor este de 4x2 m. Pomii sunt conduși după coroana fus subțire ameliorat.

Azotul s-a utilizat sub formă de uree 46% s.a. $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, consumându-se câte 1000 l soluție la hectar, în concentrație corespunzătoare (Tab.1). pH-ul soluției de stropire a fost slab acid spre neutru. Preparatul Poly-Feed este un îngrășământ NPK 19:19:19 de înaltă calitate, cu microelemente sub formă de chelați – Mg, Mn, Cu, Zn, Fe, Mo – total solubil în apă, cu pH între 5-6, liber de clor, metale grele și alte elemente nocive. Calciul s-a aplicat sub formă de clorură de calciu (CaCl_2). Ca variantă martor au servit pomii stropiți cu apă. Stropirea s-a efectuat dimineața, când vântul era minim și temperatura mai scăzută.

Fiecare variantă constă din patru repetiții a câte trei pomi fiecare, aranjate prin sistemul de bloc randomizat. Răirea chimică a fructelor s-a efectuat când fructul central a atins 10-12 mm în diametru (Tab. 2), utilizându-se produsul chimic Bioprzerzedzacz 060 SL (Substanța activă: NAA 10 g + 6-benzyladenine 50 g la litru) cu concentrația de 0,075 %, aplicat câte 1000 l soluție la hectar.

Tabelul 1. Tipul îngrășămintelor minerale, concentrația și perioada efectuării tratamentelor foliare

Nr.	Perioada efectuării tratamentelor foliare	Varianta – concentrația elementului fertilizant, %			
		V1f martor	V2f	V3f	V4f
Ureea (NH ₂) ₂ CO					
1	Când 75% din flori au căzut	apă	0,4	0,5	0,6
2	Când fructele au diametru de 10-12 mm	apă	0,7	0,8	0,9
3	Când fructele au diametru de 25-30 mm	apă	1,0	1,1	1,2
Poly- Feed NPK 19:19:19+6 microelemente					
4	Când fructele sunt în stadiu de pârguire	apă	0,1	0,1	0,1
Clorura de calciu CaCl ₂					
5	Cu 4 săptămâni înainte de recoltare	apă	0,5	0,6	0,7

Răirea manuală a fructelor se efectuează după căderea fiziologică din iunie. Acest tip de răire este mai sigur și se justifică prin creșterea calității fructelor și valorificarea ulterioară la prețuri mult mai mari. Prin răirea manuală se poate norma precis încărcătura de fructe. După răire, fructele trebuie să rămână la o depărtare de 10-15 cm unul de altul. Se elimină fructele mici, deformate, atacate de boli și dăunători, apoi cele normale.

Stabilirea recoltei pentru fiecare variantă s-a efectuat individual, prin cântărirea fructelor de pe 12 pomi. Greutatea medie a fructului s-a determinat prin cântărirea, cu cântarul electronic, a 100 de fructe.

Tabelul 2. Metoda de răire a fructelor

Varianta	Termenul de aplicare a tratamentelor
V1R (martor)	Martor netratat
V2R (răirea chimică)	Administrarea produselor chimice când diametrul fructelor centrale din inflorescență este de 10-12 mm
V3R (răirea chimică + răirea manuală)	Administrarea produselor chimice când diametrul fructelor centrale din inflorescență este de 10-12 mm. Răirea manuală a fructelor se efectuează după căderea fiziologică, când fructele ating în diametru 16-18 mm.
V4R (răirea manuală)	Răirea manuală a fructelor se efectuează după căderea fiziologică, când fructele ating în diametru 16-18 mm

Experimentul a fost montat în conformitate cu metoda de organizare a experiențelor factoriale (fertilizare foliară, rărire chimică și manuală a fructelor) și include variante cu următoarea schemă: **V1** (V1f + V1R), **V2** (V1f + V2R), **V3** (V1f + V3R), **V4** (V1f + V4R), **V5** (V2F + V1R), **V6** (V2F + V2R), **V7** (V2F + V3R), **V8** (V2F + V4R), **V9** (V3f + V1R), **V10** (V3f + V2R), **V11** (V3f + V3R), **V12** (V3f + V4R), **V13** (V4f + V1R), **V14** (V4f + V2R), **V15** (V4f + V3R), **V16** (V4f + V4R).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Recolta și calitatea fructelor la pomii de măr sunt indici decisivi în analiza influenței măsurilor agrotehnice asupra proceselor de creștere și fructificare. Rezultatele privind masa fructelor sunt prezentate în tabelul 3. Din datele multianuale rezultă că masa medie a unui fruct de măr, cv Florina, la toate variantele luate în studiu, variază de la un an la altul. Spre exemplu, în anul 2008 masa medie a unui fruct a fost de 125–175 g, în anul 2009 – de 124–176 g, în anul 2013 – de 132–179 g. În comparație cu varianta martor ritmul de creștere a greutateii fructelor în variantele fertilizate foliar a fost mai mare în anii 2008, 2011 și 2012. Această situație se poate explica prin faptul că pomii, în perioada de creștere și rodire, sunt foarte sensibili la condițiile climatice și măsurile agrotehnice aplicate în livadă.

Tabelul 3. Masa fructelor la pomii de măr, cv Florina, în funcție de fertilizarea foliară cu îngrășăminte minerale și normarea încărcăturii de rod, g (Portaltoiul M26, distanța de plantare 4x2m, vârsta pomilor 5-10 ani, S.A. "Zubrești")

Varianta	Anii						Media (2008 – 2013)
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
V 1	125	124	125	149	133	133	132
V 2	142	127	159	170	150	177	154
V 3	138	141	163	168	152	183	158
V 4	164	165	167	174	167	180	170
V 5	134	134	142	150	134	132	138
V 6	153	160	170	178	165	149	163
V 7	160	164	177	180	170	153	167
V 8	163	160	179	183	171	160	169
V 9	137	125	141	157	143	147	142
V 10	161	167	174	179	170	159	168
V 11	163	173	180	176	173	161	171
V 12	167	170	179	189	176	160	174
V 13	141	135	147	178	146	175	154
V 14	170	170	170	182	173	175	173
V 15	175	183	172	184	178	183	179
V 16	170	176	170	179	174	175	174
DL	2,54	1,07	2,38	1,64	1,16	1,38	-

Masa medie a unui fruct din soiul Florina, în 6 ani de vegetație, se distinge semnificativ în variantele unde s-au aplicat foliar îngrășăminte minerale – cu 10,4–11,6% comparativ cu varianta martor netratată. Astfel, masa medie a unui fruct a înregistrat cele mai mari valori la pomii cu fertilizare extraradiculară, unde s-a aplicat soluție de uree în concentrații de 0,5% când 75% din flori au căzut, de 0,8% – când fructele au atins în diametru 10-12 mm și 1,1% când fructele au atins în diametru 25-30 mm, respectiv în concentrații de 0,6%, 0,9%, 1,2% (V4), completate cu stropiri cu Poly-Feed în concentrație de 0,1%, când fructele sunt în stare de pârguire, și cu clorură de calciu în concentrație de 0,6% (V3) și de 0,7% (V4), cu 4 săptămâni înainte de recoltarea fructelor.

În practica pomicolă, normarea încărcăturii de rod devine necesară în anii cu diferențiere mare a mugurilor de rod și, în special, când condițiile din timpul înfloririi sunt favorabile pentru legarea fructelor. Cel mai pronunțat efect al răririi îl constituie, probabil, creșterea mărimii fructului, ca urmare a creșterii ce revine fiecărui fruct, a unei suprafețe mai mari de frunze. În urma cercetărilor efectuate s-a constatat că la pomii de 5–10 ani din soiul Florina o mărime mai mare a fructelor poate fi obținută prin răriră chimică,

când diametrul fructelor centrale din inflorescență atinge 10–12 mm, și prin rădirea manuală a fructelor în exces, când fructele ating în diametru 16–18 mm. Întrucât aceste rezultate sunt evidente, ele demonstrează mai mult sau mai puțin tendința normării încărcăturii de rod pe cale chimică, comunicate și în alte cercetări (Balan, V., Vămășescu, S. 2012, 2014; Peșteanu, A. 2013a). Spre confirmarea acestei ipoteze, menționăm că masa medie a unui fruct constituie 154 g în V2, unde s-a aplicat numai rădirea chimică a fructelor. La această variantă s-au obținut, pe parcursul a 6 ani de studii, sporuri de greutate la un fruct semnificativ distincte – de 11,2–12,7% – față de pomii din varianta martor. Rădirea chimică în combinație cu rădirea manuală (V3) s-a dovedit a fi mai puțin avantajoasă, în comparație cu varianta unde fructele s-au rărit numai chimic. Masa fructelor în varianta cu rădire manuală (V4) diferă semnificativ de masa fructelor din varianta martor (V1), cu rădire chimică (V2) și cu rădire mixtă (V3).

Evident, rădirea nu este singurul factor care influențează mărimea fructelor. Tăierile, aplicarea îngrășămintelor cu azot și rădirea fructelor sunt în relație de interdependență (Ghena, N. et al. 2004; Cimpoeș, Gh. 2012). Analizând interacțiunea dintre fertilizarea foliară și normarea încărcăturii de rod s-a constatat că cea mai mare greutate medie a unui fruct a fost înregistrată în variantele V11, V12, V14, V15, V16, de 171–179 g, iar cea mai mică masă medie a fost înregistrată de variantele V6, V7, V8, V10, de 163–169 g. Stropirile extraradiculare cu uree au mărit greutatea fructelor semnificativ – cu 10,3–12,2% mai mult comparativ cu martorul netratat.

Masa fructelor a înregistrat cele mai mari valori la pomii cu fertilizare foliară și la care s-a aplicat soluție de uree de 46% s.a. $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ în concentrații de 0,5% când 75% din flori au căzut, de 0,8% – când fructele au atins în diametru 10–12 mm și de 1,1 % – când fructele au atins în diametru 25–30 mm, respectiv în concentrații de 0,6 %, 0,9 %, 1,2 % (V4), completate cu stropiri cu Poly-Feed (NPK 19:19:19+Mg, Mn, Cu, Zn, Fe, Mo) în concentrație de 0,1 % - când fructele sunt în stare de pârguire, și de clorură de calciu (CaCl_2) în concentrație de 0,6 % (V3) și de 0,7 % (V4) – cu 4 săptămâni înainte de recoltarea fructelor.

În urma experimentării fertilizării foliare și normării încărcăturii de rod, s-a observat că relațiile de interdependență dintre acești doi factori nu sunt asigurate semnificativ, iar ritmul de creștere a greutateii fructelor în variantele fertilizate foliar și supuse normării încărcăturii de rod, comparativ cu martorul, a fost stabil. Acesta se datorește faptului că agrotehnica în plantație a fost menținută la nivel înalt, iar tăierile de întreținere și de fructificare la nivel de intensitate minim, cu efectele sale favorabile asupra echilibrului fiziologic al pomilor, iar excesul de încărcare a pomilor cu fructe s-a evitat prin rădire pe cale chimică și manuală.

Rezultatele obținute cu privire la formarea rodului (Tab. 4) au demonstrat că aplicarea soluției de uree 46% s.a. $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ determină un spor de creștere a producției de 5,8-13,1 t/ha. Studiile pe parcursul a 6 ani arată că sporurile de recoltă diferă semnificativ, cu 22,6% mai mult față de pomii din varianta martor, la pomii fertilizați cu soluție de uree în concentrație de 0,4% când 75% din flori au căzut, de 0,7% – când fructele au atins în diametru 10-12 mm și de 1% – când fructele au în diametru 25–30 mm, la care se adaugă stropiri cu Poly-Feed în concentrație de 0,1% - când fructele sunt în stare de pârguire și cu clorură de calciu în concentrație de 0,5% – cu 4 săptămâni înainte de recoltarea fructelor. Efectul îngrășămintelor minerale aplicate foliar a fost mai evident când s-au aplicat doze mai mari. Conform acestui indice recolta pe 6 ani a depășit martorul cu 32,8-51,8%, fiind asigurată statistic la utilizarea soluției de uree 46 % N în concentrație de 0,5%, 0,8%, 1,1% (V3) și de 0,6%, 0,9%, 1,2% (V4).

Dacă se compară dozele de îngrășămintele minerale utilizate în perioada de vegetație, se observă că fertilizarea foliară cu uree în concentrație de 0,6%, 0,9%, 1,2% a asigurat o recoltă nesemnificativ mai mare (4,7 t/ha) decât fertilizarea cu uree în concentrație de 0,5%, 0,8%, 1,1%. Rezultă că recolta în plantațiile pomicele de măr este mai mare în variantele cu pomi la care s-au aplicat doze mai mari de azot utilizat foliar.

După tratarea plantelor cu preparatul Bioprzerzedzacz 060SL în concentrație de 0,075%, cea mai mare recoltă medie a fost înregistrată la soiul Florina, în variantele V7, V11, V15, circa 37,1-41,7 t/ha, iar cea mai mică recoltă medie a fost înregistrată în variantele V6, V10, V14, circa 36,2-40,6 t/ha. În cazul normării încărcăturii de rod manual, la soiul Florina s-a înregistrat recolta medie de 30,5-40,1 t/ha.

Din datele prezentate mai sus se poate de afirmat cu certitudine că rădirea fructelor prin metode standard nu reduce sau reduce nesemnificativ recolta de fructe neasigurată statistic. Aceasta se explică prin faptul că fructele rămase beneficiază din plin de cantități sporite de apă și substanțe nutritive.

Rădirea fructelor și aplicarea îngrășămintelor cu azot foliar sunt în relație de interdependență. Dacă în timpul repausului vegetativ s-au aplicat tăieri severe, nu mai este nevoie de rădirea fructelor în

Tabelul 4. Producția de fructe la măr, cv Florina, în funcție de fertilizarea foliară cu îngrășăminte minerale și normarea încărcăturii de rod, t/ha
 (Portaltoiu M26, distanța de plantare 4x2m, vârsta pomilor 5–10 ani, S.A. ”Zubrești”)

Varianta	Anii						Media (2008 – 2013)
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
V 1	25,3	21,7	24,0	37,8	27,2	17,4	25,6
V 2	22,4	23,3	25,1	48,9	29,9	49,1	33,1
V 3	17,2	23,6	25,9	42,0	27,2	48,0	30,6
V 4	19,7	24,0	27,0	39,1	27,6	46,1	30,5
V 5	23,8	28,5	32,7	37,5	30,6	35,5	31,4
V 6	32,5	32,0	36,1	41,8	35,6	39,1	36,2
V 7	34,6	32,4	38,5	40,5	36,5	40,2	37,1
V 8	33,6	32,0	38,0	40,7	36,1	41,4	37,0
V 9	29,4	27,0	33,5	41,2	32,8	40,4	34,0
V 10	33,4	33,4	39,1	42,5	37,1	42,3	38,0
V 11	32,6	35,7	41,8	43,3	38,3	43,1	39,1
V 12	31,3	34,0	40,3	44,2	37,4	43,6	38,5
V 13	34,7	30,0	30,0	51,2	36,5	49,9	38,7
V 14	38,2	34,0	39,7	45,5	39,3	47,0	40,6
V 15	37,2	38,4	40,6	44,6	40,2	49,6	41,7
V 16	38,2	35,2	38,2	42,5	38,3	48,1	40,1
DL	1,34	0,37	0,85	0,53	0,42	0,91	-

perioada de vegetație și invers, dacă se aplică o tăiere ușoară sau nu se aplică deloc, în acest caz poate fi nevoie de o rărire mai pronunțată. Nu se recomandă să înlocuim răirile fructelor prin tăieri severe.

În ceea ce privește răirile fructelor și aplicarea îngrășămintelor cu azot foliar, la plantele tratate cu uree 46% s.a. $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ și cu preparatul Bioprzerzedzac 060SL în concentrație de 0,075%, cea mai mare recoltă medie de fructe a fost înregistrată la soiul Florina, în V15, circa 41,7 t/ha, iar cea mai mică recoltă – în V6, circa 36,2 t/ha.

Observând valorile privind recolta de fructe, se poate afirma că răirile chimice în combinație cu fertilizarea cu azot aplicată foliar asigură recolte sporite, cu 22,6–62,8% față de varianta martor netratată. Și în variantele cu rărire chimică în combinație cu rărire manuală (V3) și doar cu rărire manuală (V4), pe parcursul a 6 ani de cercetări, recolta medie a fost semnificativ mai mare comparativ cu varianta martor.

CONCLUZII

Fertilizarea foliară și normarea încărcăturii de rod sunt procedee foarte importante în sistemul de întreținere a pomilor, contribuind semnificativ la creșterea productivității plantației până la 31,4–41,7 t/ha. Conform cercetărilor efectuate recolta de fructe a înregistrat cele mai mari valori la pomii cu fertilizare foliară la care se aplică soluție de uree 46% s.a. $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ în concentrație de 0,5% – când 75% din flori au căzut, de 0,8% – când fructele au în diametru 10-12 mm și de 1,1% – când fructele au în diametru 25–30 mm, respectiv în concentrații de 0,6%, 0,9 %, 1,2% (V4) completate cu stropiri cu Poly-Feed (NPK 19:19:19+Mg, Mn, Cu, Zn, Fe, Mo) în concentrație de 0,1 % – când fructele sunt în stare de pârguire și cu clorură de calciu (CaCl_2) în concentrație de 0,6% (V3) și 0,7% (V4) – cu 4 săptămâni înainte de recoltarea fructelor.

Răirile chimice în combinație cu fertilizarea cu azot aplicată foliar asigură recolte sporite, cu 22,6-62,8% mai mult comparativ cu varianta martor netratată. Răirile fructelor la pomii de măr poate fi considerată, alături de tăieri și fertilizări, printre lucrările de cea mai mare importanță care mențin vigoarea pomilor, sporesc calitatea fructelor și previn alternanța de rodire.

Îngrășămintele minerale aplicate foliar și normarea încărcăturii de rod au o influență hotărâtoare asupra mărimii fructelor și asupra aspectului lor exterior, constituind procedee indispensabile în livezile intensive și superintensive de măr.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BABUC, V. (2012). Pomicultura. Chișinău. 662 p. ISBN 978-9975-53-067.
2. BALAN, V. (2009). Sisteme de cultură în pomicultură. Randamentul producției de fructe. In: *Academos*, nr. 4(15), pp. 82-90. ISSN 1857-0461.
3. BALAN, V., VĂMĂȘESCU, S. (2014). Thinning and foliar fertilization influence on the yield of Idared apple cultivar. In: *Scientific papers, UASVM Bucharest. Seria B: Horticulture*, vol LVIII, pp. 107 -113. ISSN 2285-5653.
4. BALAN, V., VĂMĂȘESCU, S. (2012). Influența îngrășămintelor foliare asupra creșterii suprafeței foliare la măr. In: *Știința agricolă*, nr. 1, pp. 36-41. ISSN 1857-0003.
5. BLACK, B.L., BUKOVAC, M.J., HULL, J. (1995). Effect of spray volume and time of NAA application on fruit size and cropping of Redchief 'Delicious' apple. In: *Scientia Horticulturae*, vol. 64, pp. 253-264. ISSN 0304-4238.
6. CIMPOIEȘ, Gh. (2012). Cultura mărului. Chișinău: Bons Offices. 382 p. ISBN 978-9975-80-547-6.
7. GHENA, N., BRANIȘTE, N., STĂNICĂ, F. (2004). Pomicultura generală. București: Matrix Rom. 562 p.
8. GREENE, D.W. (2002). Chemicals, timing, and environmental factors involved in thinner efficacy on apple. In: *HortScience*, vol. 37(3), pp. 477-481. ISSN 0018-5345.
9. KOLARIČ, J.; STOPAR, M. (2013). Role of ethylene related genes in apple (*Malus domestica* Borkh.) fruitlet abscission after plant growth regulator application or shading. In: *Acta Horticulturae*, no. 998, pp. 67-75. ISSN 0567-7572.
10. PEȘTEANU, A. (2013a). Fruit thinning by using NAA agent on the Jonagored apple variety. In: *Analele Univ. din Craiova*, vol. XVIII (LV), pp. 299-306. ISSN 1453-1275.
11. PEȘTEANU, A. (2013b). Productivitatea plantației de măr prin utilizarea diferitor metode de rărire a organelor reproductive. In: *Lucrări științifice, UASM*, vol. 36(I): Horticultură, viticultură și vinificație, silvicultură și grădini publice, protecția plantelor, pp. 65-68. ISBN 978-9975-64-248-4.
12. SALLY, A.B., JONES, K.M., KOEN, T.B., OAKFORD, M.J. (1991). The thinning effect of benzyladenine on red 'Fuji' apple trees. In: *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, vol. 66(6), pp. 789-794. ISSN 1462-0316.
13. STOPAR, M., ZADRAVEC, P. (2001). New apple thinning agents and their combination evaluated on cultivar Gala. In: *Sodobno kmetijstvo*, vol. 34(4), pp. 154-158. ISSN 0350-1655.
14. STOPAR, M. (1999). Delovanje NAA in BA na redčenje plodičev jablane sorte Zlati delišes. In: *Sodobno kmetijstvo*, vol. 10, pp. 10-12. ISSN 0350-1655.
15. WERTHEIM, S.J. (2000). Developments in the chemical thinning of apple and pear. In: *Plant growth regulation*, vol. 31(1-2), pp. 85-100. ISSN 0167-6903.

Data prezentării articolului: 24.03.2015

Data acceptării articolului: 28.05.2015

CZU: 632.9:936.12.937.12

ESTIMAREA FEROMONILOR SEXUALI A UNOR SPECII DE BUHĂ, SINTETIZAȚI DUPĂ SCHEMELE MODIFICATE

Tudor NASTAS, Natalia RĂILEANU, Valeria CHEPTINARI, Gheorghe ROȘCA
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al Academiei de Științe a Moldovei

Abstract. We have improved the synthesis schemes of the main constituents of the noctuid moth sex pheromones: *Heliothis armigera* (cis-11-hexadecenol), *Agrotis segetum* (cis-7-dodecenyl acetate) and *Agrotis exclamationis* (cis-5-tetradecenyl acetate). The cost of the pheromones synthesized according to modified scheme is reduced by 50% compared to the cost of those synthesized by standard schemes. In field tests (5 traps/pheromone, at intervals not less than 100 m) no significant differences were found between the studied pheromones and standard ones, as regards their biological efficiency, evaluated by the number of males attracted and captured by traps (on average over seven days per trap). The deviations from standard constituted: -1,3 males/7days/trap (*Heliothis armigera* pheromone); +0,1 (*Agrotis exclamationis*); -2 (*Agrotis segetum*). The synthesis methods developed by us allow to obtain the necessary quantities of pheromones for using in plant protection.

Key words: Sex pheromones; Synthetic pheromones; *Heliothis armigera*; *Agrotis segetum*; *Agrotis exclamationis*; Males.

Rezumat. Au fost perfecționate în premieră schemele de sinteză a componentilor principali ai feromonilor sexuali ai buhilor *Heliothis armigera* (cis-11-hexadecenol), *Agrotis segetum* (cis-7-dodecenilacetat), și *Agrotis exclamationis* (cis-5-tetradecenilacetat). Costul feromonilor sintetizați după schemele modificate este mai redus cu 50% comparativ cu costul celor sintetizați după schemele standard. În testele de câmp (5 capcane/feromon cu intervale nu mai mici de 100 m) nu s-au înregistrat diferențe semnificative între feromonii testați și feromonii standard, privind eficacitatea biologică, evaluată după numărul de masculi atrași și capturați în capcane (în medie pe 7 zile per capcană). Devierile de la standard au constituit: -1,3 masculi/7zile/capcană (feromonul buhei *Heliothis armigera*); +0,1 (*Agrotis exclamationis*); -2 (*Agrotis segetum*). Metodele de sinteză elaborate de noi permit obținerea cantităților necesare de feromoni pentru utilizare în protecția plantelor.

Cuvinte-cheie: Feromoni sexuali; Feromoni sintetici; *Heliothis armigera*; *Agrotis segetum*; *Agrotis exclamationis*; Masculi.

INTRODUCERE

Necesitatea protecției recoltei și a mediului înconjurător a stimulat investigațiile de evidențiere, elaborare și aplicare a unor mijloace alternative, care să permită înlocuirea tratamentelor chimice cu agenți biologici și substanțe biologice active (Volosciuc, L. 2005). Aceste mijloace posedă, totodată, și grad selectiv în procesul de diminuare a speciilor de insecte fitofage. Printre mijloacele alternative pot fi evidențiate și feromonii sexuali ai speciilor de insecte fitofage. În prezent protecția biologică a plantelor este imposibilă fără aplicarea feromonilor sexuali. Pentru agricultura din Republica Moldova un pericol serios îl reprezintă daunele provocate de către speciile de buhă *Heliothis armigera*, *Agrotis segetum* și *Agrotis exclamationis* (Tkač, M. 1977). Metodele de combatere sunt greu de aplicat din cauza modului de viață ascuns al larvelor dăunătorilor respectivi.

Capcanele feromonale se aplică cu succes în sistemele integrate de protecție a plantelor pentru monitorizarea și aprecierea termenului de tratare cu insecticide sau de aplicare a agenților biologici împotriva speciilor menționate de buhă (Nastas, T. 2012). În procesul de sinteză a feromonilor sexuali se folosesc, până în prezent, hidrocarburile acetilenice, substanțele glicolice și, în calitate de solvent, hexametapolul, aceste substanțe fiind destul de costisitoare și toxice. Pentru excluderea acestor neajunsuri, am efectuat investigații în scopul obținerii componentilor principali ai feromonilor sexuali ai buhilor *Heliothis armigera*, *Agrotis segetum* și *Agrotis exclamationis* prin modificarea schemelor existente de sinteză.

Scopul investigațiilor actuale a fost de a estima gradul de eficacitate a feromonilor sexuali sintetizați după schemele modificate pentru speciile de buhă *Heliothis armigera*, *Agrotis segetum* și *Agrotis exclamationis*.

MATERIAL ȘI METODĂ

Obiectul de studiu al investigațiilor l-au constituit speciile de buhă *Heliothis armigera*, *Agrotis segetum* și *Agrotis exclamationis*, care au un impact considerabil asupra culturilor agricole pe întregul teritoriu al Republicii Moldova.

Ciclul reacțiilor de sinteză a componentelor principali ai feromonilor sexuali ai speciilor de buhă supuse investigațiilor s-a analizat prin intermediul cromatografiei în strat subțire și al cromatografiei gaz-lichide. Substanțele intermediare și finale obținute în urma ciclului de reacții au fost supuse operațiilor de purificare prin distilarea în vacuum și de curățire prin coloanele cu silicagel. Puritya componentelor a fost determinată cu ajutorul cromatografiei gaz-lichide la cromatografele Chrom 5 și HP 5890. Metodele de sinteză a componentelor feromonilor sexuali ai speciilor *Heliothis armigera*, *Agrotis segetum* și *Agrotis exclamationis* au fost elaborate de noi în premieră și permit obținerea cantităților necesare pentru utilizare în protecția plantelor.

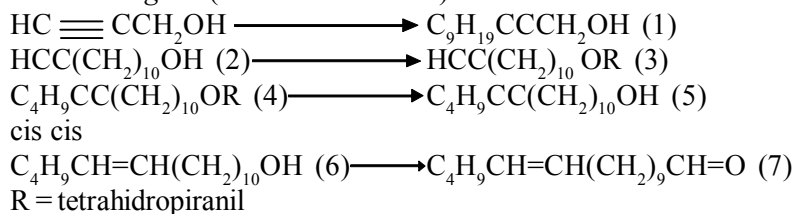
Testarea compozițiilor feromonilor sexuali ai speciilor *Heliothis armigera* [Cis-11-hexadecenol (97%) + Cis-9-hexadecenol (3%)], *Agrotis segetum* [Cis-5-decenilacetat (8,3%) + Cis-5-tetradecenilacetat (8,3%) + Cis-7-dodecenilacetat (41,7%) + Cis-9-tetradecenilacetat (41,7%)] și *Agrotis exclamationis* [Cis-5-tetradecenilacetat (90%) + Cis-9-tetradecenilacetat (10%)], sintetizați după schemele modificate, a fost desfășurată în condiții de câmp prin afișarea a câte 5 capcane pentru fiecare variantă.

Rezultatele obținute au fost comparate cu numărul masculilor atrași în capcanele înzestrate cu feromoni sexuali sintetizați după schemele standard. Capcanele feromonale au fost afișate în schemă randomizată la înălțimea de circa 2 m de la sol. Intervalul între capcane a fost nu mai mic de 100 m. Dispensatoarele feromonale în capcane au fost înlocuite de trei ori, iar suporturile cu clei – o dată la 10 zile. Evidența masculilor atrași de către momelele feromonale s-a efectuat la fiecare a 7-a zi. Rezultatele obținute au fost supuse prelucrărilor matematice conform pachetului de programe Microsoft Excel.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Perfecționarea schemelor de sinteză a feromonilor sexuali ai speciilor de dăunători *Heliothis armigera*, *Agrotis segetum* și *Agrotis exclamationis* a fost provocată de necesitatea reducerii cheltuielilor pe care le implică sintetizarea feromonilor după schemele standard și care constituie un obstacol în aplicarea pe larg a feromonilor în sistemele de protecție integrată.

***Heliothis armigera*:** Metoda de obținere a componentului principal al feromonului sexual al buhei *Heliothis armigera* (cis-11-hexadecenol) a fost elaborată în baza următoarei scheme noi de sinteză:



Prin acțiunea alcoolului propargilic cu bromura 1-bromnonan în amoniac lichid se obține substanța dodecin-2-ol-1 (1), care în prezența etilendiaminei și amidurii de sodiu se transformă în alcoolul dodecin-11-ol-1 (2) cu legătura acetilenică terminală. Protecția grupei hidroxile în alcoolul (2) cu 2, 3-dihidropiran duce la acetalul 1-(2'-tetrahidropiraniloxi)-11-dodecin (3), care după reacția cu butil bromid se transformă în 1-(2'-tetrahidropiraniloxi)-hexadecin-11 (4). După deprotejarea grupei hidroxile (16% acid sulfuric, etanol) se obține alcoolul acetilenic hexadecin-11-ol-1 (5), a cărui reducere în prezența catalizatorului de Ni cu etilendiamină în alcool etilic duce la cis-11-hexadecenol-1 (6). Prin oxidarea alcoolului (6) cu clor.cromat.piridină în clorură de metilen se obține aldehida cis-11-hexadecenol (7) – componentul principal al feromonului sexual al buhei *Heliothis armigera*.

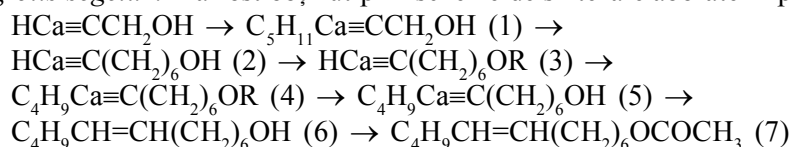
Pentru estimarea eficienței biologice a compoziției feromonului sexual al buhei *Heliothis armigera* [Cis-11-hexadecenol (97%) + Cis-9-hexadecenol (3%)], obținută prin schemele de sinteză elaborate în premieră, în comparație cu cea obținută după schemele standard, testările s-au efectuat în condiții de câmp, a câte 5 repetări în fiecare variantă. În rezultatul investigațiilor s-a constatat că între variantele testate nu există o diferență esențială după numărul masculilor care au reacționat la capcanele înzestrate cu feromoni (Tab. 1).

Astfel, în mod experimental s-a demonstrat că compoziția feromonului sexual sintetizat după schema elaborată de noi deține aceleași proprietăți de influență atractivă asupra masculilor *Heliothis armigera* ca și compoziția feromonală sintetizată după schema standard. Costul acestui feromon însă s-a redus cu circa 50% comparativ cu costul feromonului sexual sintetizat după schema standard.

Tabelul 1. Aprecierea gradului de eficiență biologică a feromonului *Heliothis armigera* sintetizat după schema modificată

Variante	Masculi/capcană/7 zile	Deviere de la standard	Grup
Etalon (feromon sintetizat după schema standard)	9,2	-	-
Experiență (feromon sintetizat după schema modificată)	7,9	- 1,3	II
DEM _{0,05} = 2,5			

Agrotis segetum: Acetatul cis-7-dodecenol – componentul principal al feromonului sexual al buhei *Agrotis segetum* – a fost obținut prin scheme de sinteză elaborate în premieră de noi:



R = tetrahidropirani

Astfel, prin acțiunea alcoolului propargilic cu bromura 1-brompentan în amoniac lichid se obține substanța octin-2-ol-1 (**1**), care în prezența amidurii de sodiu și a etilendiaminei se transformă în alcoolul octin-7-ol-1 (**2**) cu legătura acetilenică terminală. Protecția grupei hidroxile în alcoolul (**2**) cu 2,3-dihidropiran duce la acetalul 1-(2'-tetrahidropiraniloxi)-7-octin (**3**), care după reacția cu bromura de butil, se transformă în 1-(2'-tetrahidropiraniloxi)-dodecin-7 (**4**). După deprotejarea grupei hidroxile (16% acid sulfuric, etanol) se obține alcoolul acetilenic dodecin-7-ol-1 (**5**), a cărui reducere în prezența catalizatorului de Ni cu etilendiamină în alcool etilic duce la cis-7-dodecenol-1 (**6**). Prin acetilarea alcoolului (**6**) cu clorură de acetilă în benzen în prezența piridinei se obține cis-7-dodecenilacetatul (**7**) – component al feromonului sexual al buhei semănăturilor.

Pentru estimarea comparativă a eficienței biologice a compoziției feromonului sexual al buhei *Agrotis segetum* obținută prin schemele de sinteză elaborate în premieră de noi și a celei obținută după schemele standard, testările s-au efectuat în condiții de câmp, a câte 5 repetări în fiecare variantă. În rezultatul observațiilor s-a constatat că între variantele testate nu există o diferență esențială după numărul masculilor care au fost atrași și capturați în capcanele cu feromoni (Fig. 1).

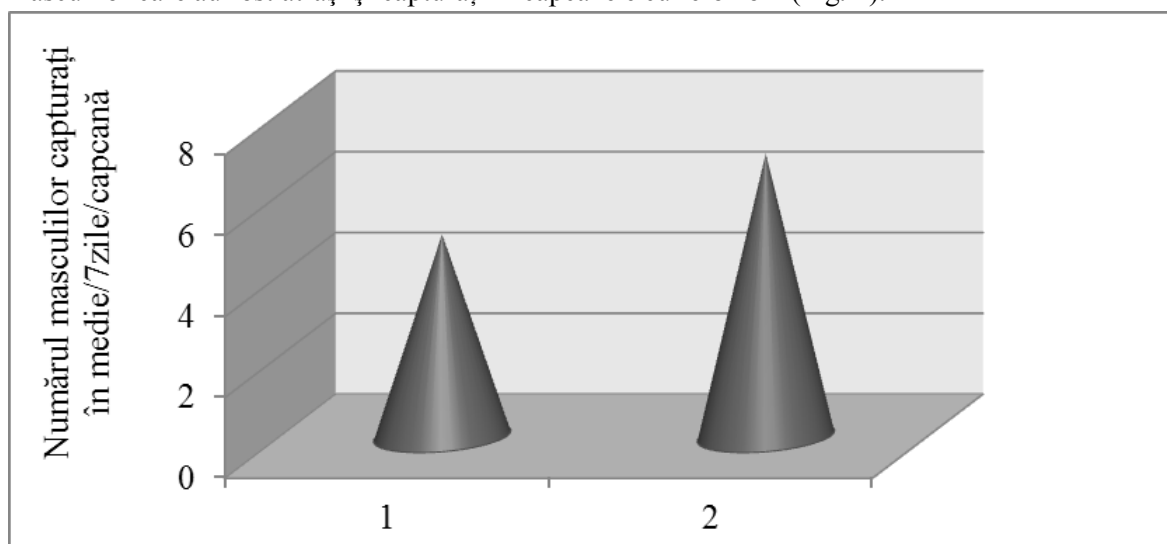
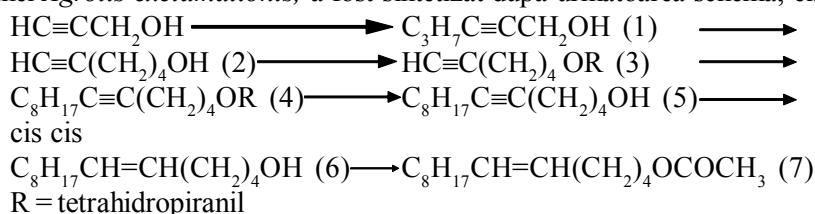


Figura 1. Determinarea diferenței între numărul masculilor *Agrotis segetum* atrași în capcanele cu feromon sintetizat după schema standard (varianta 2) și cea modificată (varianta 1)

Astfel, s-a demonstrat, în condiții de câmp, că compoziția feromonului sexual sintetizat după schema elaborată de noi deține aceleași proprietăți de influență atractivă asupra masculilor buhei *Agrotis*

segetum ca și compoziția feromonală sintetizată după schema standard. Diferă însă costul feromonului sexual sintetizat în premieră, care s-a redus cu circa 50% comparativ cu costul feromonului sexual sintetizat conform metodei standard.

Agrotis exclamationis: Cis-5-tetradecenilacetatul – componentul principal al feromonului sexual al buhei *Agrotis exclamationis*, a fost sintetizat după următoarea schemă, elaborată în premieră de noi:



Prin acțiunea alcoolului propargilic cu bromura 1-bromopropan în amoniac lichid se obține substanța hexin-2-ol-1 (1), care în prezența amidurii de sodiu și de etilendiamină, se transformă în alcoolul hexin-5-ol-1 (2) cu legătura acetilenică terminală. Protecția grupei hidroxile în alcoolul (2) cu 2,3-dihidropiran duce la acetatul 1-(2'-tetrahidropiraniloxi)-5-hexin (3), care, după reacția cu bromura 1-bromooctan, se transformă în 1-(2'-tetrahidropiraniloxi)-tetradecin-5 (4). După deprotejarea grupei hidroxile (16% acid sulfuric, etanol) se obține alcoolul acetilenic tetradecin-5-ol-1 (5), a cărui reducere în prezența catalizatorului de Ni cu etilendiamină în alcool etilic duce la cis-5-tetradecenol-1 (6). Prin acetilarea alcoolului (6) cu clorură de acetilă în benzen în prezența piridinei se obține cis-5-tetradecenilacetatul (7) – componentul principal al feromonului sexual al buhei *Agrotis exclamationis*.

Pentru estimarea comparativă a eficienței biologice a compoziției feromonului sexual al buhei *Agrotis exclamationis* obținută prin schemele de sinteză elaborate în premieră și a celei obținută după schemele standard au fost expuse testări câte 5 capcane în fiecare variantă. În rezultat s-a constatat că între variantele testate nu există o diferență esențială după numărul masculilor care au reacționat la capcanele respective (Tab. 2).

Tabelul 2. *Aprecierea gradului de eficiență biologică a feromonului Agrotis exclamationis sintetizat după schema modificată*

Variante	Masculi/capcană/7 zile	Deviere de la standard	Grup
Etalon (feromon sintetizat după schema standard)	6,0	-	-
Experiență (feromon sintetizat după schema modificată)	6,1	+ 0,1	II
DEM _{0,5} = 2,1			

Astfel, s-a demonstrat că compoziția feromonului sexual sintetizat după schema elaborată de noi deține aceleași proprietăți de influență atractivă asupra masculilor *Agrotis exclamationis* ca și compoziția feromonală sintetizată după schema standard. Costul acestui feromon însă s-a redus cu circa 50% comparativ cu costul feromonului sexual sintetizat până în prezent după schema standard.

CONCLUZII

Feromonii sexuali ai buhelor *Heliothis armigera*, *Agrotis segetum* și *Agrotis exclamationis*, sintetizați în premieră după scheme modificate, dețin aceleași proprietăți atractive pentru masculi ca și feromonii sintetizați după schemele standard, dar costul producerii se reduce cu 50%.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. NASTAS, T. (2012). Influența feromonilor sexuali asupra mecanismului de reducere a densității populațiilor insectelor fitofage. Chișinău: Print-Caro. 157 p. ISBN 978-9975-56-039-9.
2. TKAČ, M. (1977). Sovki i mery bor'by s nimi. Chișinău: Cartea moldovenească. 102 p.
3. VOLOSCIUC, L. (2005). Biological Means as Natural Products for Sustainable Agriculture. In: Advanced Biological Technologies and their Impact on Economy under agenda "Natural Products: Technologies for their Capitalization in Agriculture, Medicine, and Food Industry". Chișinău, pp. 51-58.

Data prezentării articolului: 24.03.2015

Data acceptării articolului: 28.05.2015

УДК 633.63:631.81.095.337

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ МИКРОУДОБРЕНИЯМИ И СРОКОВ УБОРКИ

*И.Н. ДЗЮБЕНКО¹, Э.Р. ЭРМАНТРАУТ²,*¹ *Институт кормов и сельского хозяйства Подолья НААН,*² *Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН, Украина*

Abstract. In a field experiment (2011-2013) we studied the effect of foliar fertilization on the yield of modern sugar beet hybrids of Ukrainian selection and we established the optimal harvesting dates for the conditions of right-bank forest-steppe of Ukraine. The obtained results showed that foliar feeding with microfertilizers (Reakom, Tseovit, Rostok) provides an increase in root yield of hybrids (Alexandria, Romulus, Kvarta, Zluka) by September 1 – 2,3-6,6 t/ha, September 20 – 2,8-8,1 t/ha, October 10 2,6-7,0 t/ha. Sugar content of roots was increased on September 1 by 0,9-1,4%, on September 20 by 0,8-1,7%, on October 10 by 1,2-1,8%, sugar yield gain on September 1 was 1,1-1,9 t/ha, on September 20 - 1,3-2,3 t/ha, on October - 1,6-2,4 t/ha in comparison with the control variant. The transfer of harvesting dates from September 1 to October 10 provides an increase of root yield from 4,5 to 6,7 t/ha, beet sugar content increases by 1,0-1,9%, and the yield of sugar - 1,5-2,2 t/ha.

Key words: *Beta vulgaris*; Hybrids; Microfertilizers; Foliar treatment; Harvesting date; Yield; Sugar content.

Реферат. В полевом опыте (2011-2013 гг.) изучали влияние внекорневых подкормок на продуктивность современных гибридов сахарной свеклы украинской селекции и обоснование сроков их уборки в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Полученные результаты свидетельствуют, что проведение внекорневой подкормки посевов микроудобрениями (Реаком, Цеовит, Росток) обеспечивало прирост урожайности корнеплодов гибридов (Александрия, Ромул, Кварта, Злука) на 1 сентября 2,3-6,6 т/га, 20 сентября - 2,8-8,1 т/га, 10 октября 2,6-7,0 т/га. Сахаристость корнеплодов увеличивалась на 1 сентября 0,9-1,4%, 20 сентября - 0,8-1,7%, 10 октября 1,2-1,8%, прирост выхода сахара на 1 сентября составит 1,1-1,9 т/га, 20 сентября - 1,3-2,3 т/га, 10 октября 1,6-2,4 т/га по сравнению с контрольным вариантом и видом микроудобрения. Перенос срока уборки с 1 сентября на 10 октября дает прирост урожайности корнеплодов от 4,5 до 6,7 т/га, сахаристость увеличивается на 1,0-1,9%, а выход сахара – на 1,5-2,2 т/га.

Ключевые слова: *Beta vulgaris*; Гибриды; Микроудобрения; Подкормка; Сроки уборки; Продуктивность; Сахаристость.

ВВЕДЕНИЕ

Поиск путей повышения использования биологического потенциала сахарной свеклы продолжается постоянно. Учёные создают новые сорта и гибриды, совершенствуют отдельные элементы технологии выращивания. При благоприятных почвенно-климатических условиях, использовании высококачественных семян и соблюдении технологии выращивания сахарной свеклы урожайность корнеплодов достигает 90 т/га, сахаристость 17-22% и сбор сахара 10-14 т/га (Вахний, С.П. 2008). Этот потенциал может быть реализован в производстве (Островский, Л.Л. 2011).

При разработке технологии выращивания сахарной свеклы особое внимание следует уделять правильному выбору норм и соотношений элементов питания. Надежным способом обеспечения сахарной свеклы в период вегетации макро- и микроэлементами являются внекорневые подкормки, которые способствуют повышению урожайности и сахаристости, снижению стрессового воздействия пестицидов на растения (Ковбель, А.И. 2010).

Организация сбора корнеплодов сахарной свеклы является важным конечным звеном технологии выращивания культуры (Курило, В.Л. и др. 2012), поэтому определение оптимальных сроков уборки сахарной свеклы позволяет усовершенствовать использование новых гибридов (Мороз, О.В. 2012а; Мороз, О.В. и др. 2012б).

Целью исследований было изучение влияния внекорневых подкормок на продуктивность современных гибридов сахарной свеклы украинской селекции и обоснование сроков их уборки в условиях Правобережной Лесостепи Украины.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в течение 2011-2013 гг. на опытном поле Института кормов и сельского хозяйства Подолья Национальной академии аграрных наук Украины, г. Винница.

Оно расположено в Правобережной Лесостепи Украины. Почвы серые лесные оподзоленные, подвержены заплыванию и образованию корки. Содержание гумуса в 0-30 см слое почвы (по Тюрину) составляет 2,0-2,28%; легкогидролизуемого азота (по Корнфилду) 70-77 мг/кг почвы; подвижного фосфора и обменного калия (по Чирикову) соответственно по 123-146 и 94-143 мг/кг почвы; гидролитическая кислотность почвы (по Каппену) 4,4-4,8 мг-экв / 100г почвы; pH солевое 5,2-5,5.

Агроклиматический регион характеризуется достаточным увлажнением (за год осадков 550...670 мм) и суммой активных температур выше + 10°C – 2620-2780°C, продолжительностью вегетационного периода 200-205 дней, безморозного периода – 155-165 дней.

В опыте высевали четыре гибрида сахарной свеклы украинской селекции – *Александрия*, *Ромул*, *Кварта* и *Злука*. В фазе смыкания листьев сахарной свеклы в рядах проводили внекорневые подкормки хелатными формами минеральных удобрений: *Реаком-Р-свекла* 3 л/га (эталон), *Цеовит микро свекла* 3 л/га + *Цеовит плодоношения* 6 л/га + *Карбамид* 10 кг/га, *Росток свекла* 3 л/га + *Росток плодоношения* 6 л/га + *Карбамид* 10 кг/га; на контроле посевы опрыскивали водой. Внесение микроудобрений проводили ранцевым опрыскивателем, норма расхода рабочего раствора составляла 200-250 л/га.

Сбор корнеплодов сахарной свеклы проводили в три срока – 1 сентября, 20 сентября, 10 октября.

Площадь посевной делянки 54 м², учетной – 45 м², повторность – трехкратная.

В течение вегетационного периода проводились фенологические наблюдения и учеты согласно методике, разработанной Институтом сахарной свеклы УААН «Методика исследований по сахарной свекле» (Зубенко, В.Ф. 1986). Статистический анализ результатов исследований проводили дисперсионным методом (Доспехов, Б.А. 2011).

Технология выращивания сахарной свеклы в опыте была общепринятой для зоны Правобережной Лесостепи Украины.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Продуктивность гибридов сахарной свеклы определялась особенностями их роста и накопления сахарозы в течение вегетационного периода. Для реализации продуктивного потенциала растения сахарной свеклы требуют достаточно продолжительного периода вегетации (150-200 дней); в условиях Украины он реально длится в пределах 160-180 дней.

Так, при уборке корнеплодов 1 сентября вегетационный период длился в среднем 128 календарных дней, при уборке 20 сентября и 10 октября – соответственно 148 и 168 дней. С увеличением продолжительности вегетационного периода существенно возрастала урожайность корнеплодов сахарной свеклы, их сахаристость и общий сбор сахара.

Урожайность корнеплодов гибридов сахарной свеклы зависела от величины вегетационного периода и внекорневого применения микроудобрений. При всех сроках уборки увеличение урожайности корнеплодов и повышение их сахаристости происходило на вариантах применения внекорневой подкормки микроудобрениями. На варианте опрыскивания посевов водой урожайность гибридов была ниже.

Внекорневое применение микроудобрений *Реаком-Р-свекольное*, *Цеовит микро свекла* + *Цеовит плодоношение* и *Росток свекла* + *Росток плодоношение* на посевах гибридов сахарной свеклы и более поздние сроки уборки способствовали существенному повышению урожайности корнеплодов (Табл. 1).

В среднем за три года исследований урожайность корнеплодов при уборке 10 октября составляла от 54,2 до 60,6 т/га в зависимости от сортовой особенности гибрида и внесения микроудобрений.

Урожайность данных вариантов при сборе 1 сентября и при условии внесения на посевах микроудобрения *Цеовит микро свекла* + *Цеовит плодоношение* составляла от 51,1 до 54,4 т/га, *Росток свекла* + *Росток плодоношения* – 52,0-56,0 т/га, *Реаком-Р-свекольное* – 48,7-54,1 т/га в зависимости от гибрида.

Сроки уборки сахарной свеклы и применение на посевах подпитки микроудобрениями положительно влияли на урожайность корнеплодов всех гибридов. Благодаря переносу сроков

Таблица 1. Влияние внекорневой подкормки микроудобрениями и сроков уборки на урожайность гибридов сахарной свеклы, т/га, в среднем за 2011-2013 гг.

МС гибрид	Внекорневая подкормка	Срок уборки		
		01.09	20.09	10.10
Александрия	Контроль - водой	45,4	47,7	51,1
	Реаком	48,7	52,0	54,2
	Цео вит	51,1	54,0	56,2
	Росток	52,0	55,8	58,1
Ромул	Контроль - водой	50,8	54,1	56,0
	Реаком	54,1	56,9	58,6
	Цео вит	54,4	57,7	59,1
	Росток	56,0	58,6	60,6
Кварта	Контроль - водой	49,3	52,8	55,2
	Реаком	53,4	55,8	58,4
	Цео вит	53,1	56,9	59,7
	Росток	54,5	57,7	60,5
Злука	Контроль - водой	50,7	53,7	56,1
	Реаком	53,2	56,6	59,1
	Цео вит	53,0	57,4	59,6
	Росток	55,2	58,4	60,5
НIP ₀₅	ABC – 1,8	A – 0,51	B – 0,51	C – 0,44

уборки на 20 дней (с 1 сентября на 20 сентября) на вариантах опыта применения микроудобрений урожайность увеличивалась в среднем на 2,4-4,4 т/га, а с 20 сентября на 10 октября – на 1,5-2,8 т/га. Проведение внекорневой подкормки посевов микроудобрениями обеспечивало прирост урожайности корнеплодов на 1 сентября - 2,3-6,6 т/га, на 20 сентября – 2,8-8,1 т/га, на 10 октября – 2,6-7,0 т/га по сравнению с контрольным вариантом и в зависимости от вида микроудобрения.

При переносе срока уборки на 40 дней (с 1 сентября на 10 октября) прирост урожайности корнеплодов составляет при применении микроудобрений от 4,5 до 6,7 т/га, без микроудобрений от 5,5 до 6,1 т/га в зависимости от сортовых особенностей гибридов.

Результаты трёхлетних исследований показывают, что погодные условия в период вегетации повлияли на сахаристость корнеплодов сахарной свеклы. Применение внекорневой подкормки микроудобрениями и увеличение вегетационного периода приводили к повышению уровня их сахаристости.

При внекорневом внесении микроудобрений сахаристость корнеплодов увеличивалась: у гибрида *Александрия* на 1 сентября она составила 16,1-17,1%, у гибрида *Ромул* – 16,1-16,7%, у гибрида *Кварта* – 16,3-16,5%, у гибрида *Злука* – 16,1-16,7%, что на 0,3-1,4% выше варианта без применения микроудобрений (Табл. 2).

Внекорневая подкормка посевов сахарной свеклы микроудобрением *Реаком-Р-свекольное* способствует увеличению сахаристости корнеплодов на 0,4-1,1%. Так, у гибрида *Александрия* сахаристость корнеплодов увеличилась на 0,4-1,1%, у гибрида *Ромул* – на 0,5-0,8%, у гибрида *Кварта* – на 0,5-0,8%, у гибрида *Злука* – на 0,3-1,0% по сравнению с контрольным вариантом опрыскивания водой.

Применение микроудобрения *Цео вит микро свекла* + *Цео вит плодоношение* также положительно влияет на уровень сахаристости корнеплодов, она увеличивается на 0,5-1,6% в зависимости от срока уборки и гибрида. Наибольшее повышение сахаристости корнеплодов происходило у гибридов при внекорневой подкормке удобрением *Росток свекла* + *Росток плодоношение* – на 0,7-1,8% по сравнению с контрольным вариантом и в зависимости от сроков уборки культуры.

На уровень сахаристости влияют также сроки уборки сахарной свеклы. В более поздние сроки (10 октября) уровень сахаристости составил у гибрида *Александрия* 16,8-18,6%, у гибрида *Ромул* – 16,7-18,2%, у гибрида *Кварта* – 17,1-18,3%, у гибрида *Злука* – 16,8-18,4%, что по сравнению со сроком уборки 1 сентября выше на 1,1-1,9%, 1,2-1,5%, 1,3-1,8 % и 1,0-1,9% соответственно.

Таблица 2. Влияние внекорневой подкормки микроудобрениями и сроков уборки на сахаристость гибридов сахарной свеклы, т/га, в среднем за 2011-2013 гг.

МС гибрид	Внекорневая подкормка	Срок уборки		
		01.09	20.09	10.10
Александрия	Контроль - водой	15,7	16,6	16,8
	Реаком	16,1	17,1	17,9
	Цеовит	16,5	17,7	18,4
	Росток	17,1	18,3	18,6
Ромул	Контроль - водой	15,5	16,3	16,7
	Реаком	16,1	16,8	17,5
	Цеовит	16,4	17,0	17,9
	Росток	16,7	17,6	18,2
Кварта	Контроль - водой	15,8	16,7	17,1
	Реаком	16,3	17,2	17,9
	Цеовит	16,4	17,2	18,1
	Росток	16,5	17,5	18,3
Злука	Контроль - водой	15,8	16,5	16,8
	Реаком	16,1	17,1	17,8
	Цеовит	16,3	17,2	18,2
	Росток	16,7	17,5	18,4
НІР ₀₅	АВС – 0,73	А – 0,21	В – 0,21	С – 0,18

Таблица 3. Влияние внекорневой подкормки микроудобрениями и сроков уборки на сбор сахара гибридами сахарной свеклы, т/га, в среднем за 2011-2013 гг.

МС гибрид	Внекорневая подкормка	Срок уборки		
		01.09	20.09	10.10
Александрия	Контроль - водой	7,0	7,9	8,6
	Реаком	7,9	9,1	9,9
	Цеовит	8,5	9,7	10,3
	Росток	8,9	10,2	11,0
Ромул	Контроль - водой	7,9	8,9	9,3
	Реаком	8,7	9,6	10,3
	Цеовит	8,9	9,8	10,6
	Росток	9,4	10,3	11,0
Кварта	Контроль - водой	7,8	8,8	9,5
	Реаком	8,7	9,6	10,4
	Цеовит	8,7	9,8	10,9
	Росток	9,0	10,1	11,1
Злука	Контроль - водой	8,0	8,9	9,4
	Реаком	8,6	9,7	10,5
	Цеовит	8,7	9,9	10,9
	Росток	9,2	10,3	11,1
НІР ₀₅	АВС – 0,59	А – 0,18	В – 0,18	С – 0,15

При уборке сахарной свеклы 10 октября наиболее ощутимо выход сахара увеличивался (на 2,1-2,2 т/га) у гибридов *Кварта* и *Злука* на вариантах применения микроудобрения *Цеовит* микро свекла + *Цеовит* плодоношение, на 2,1 т/га у гибридов *Александрия* и *Кварта* при внекорневом внесении микроудобрения *Росток* свекла + *Росток* плодоношения.

Опрыскивание посевов микроудобрением Реаком-Р-свекольное позволило при уборке сахарной свеклы 10 октября после переработки корнеплодов получить в среднем за годы исследований от 9,9 до 10,5 т/га сахара в зависимости от гибрида.

Продление периода вегетации приводило к повышению уровня сахаристости корнеплодов сахарной свеклы, что, в свою очередь, обеспечивало высокий сбор сахара независимо от сортовых особенностей гибридов. А при условии применения внекорневой подкормки посевов микроудобрениями *Цеовит микро свекла + Цеовит плодоношение* и *Росток свекла + Росток плодоношение* были получены наивысшие показатели (Табл. 3).

Итак, по интегрированному показателю сбора сахара с одного гектара гибриды *Александрия*, *Ромул*, *Кварта* и *Злука* при условии применения внекорневой подкормки микроудобрениями следует считать наиболее продуктивными по сравнению с вариантами опрыскивания водой (контроль) независимо от сроков уборки корнеплодов.

Полученный экспериментальный материал позволяет утверждать, что максимальный сбор сахара был получен благодаря применению на посевах внекорневой подкормки микроудобрениями (*Реаком-Р-свекольное*, *Цеовит микро свекла + Цеовит плодоношение*, *Росток свекла + Росток плодоношение*) и переносу сроков уборки сахарной свеклы.

ВЫВОДЫ

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. При всех сроках уборки максимальная урожайность корнеплодов была на вариантах внекорневого внесения микроудобрений *Реаком-р-свеколовичное*, *Цеовит микро свекла + Цеовит плодоношения* и *Росток свекла + Росток плодоношения*. Урожайность корнеплодов гибридов сахарной свеклы в среднем за три года исследований при уборке 10 октября составляла 51,1-60,6 т/га. Перенос срока уборки с 1 сентября на 20 сентября и применение внекорневой подкормки микроудобрениями привели к увеличению урожайности в среднем на 2,4-4,4 т/га, а с 20 сентября на 10 октября – на 1,5-2,8 т/га.

2. Внекорневые подкормки микроудобрениями способствовали повышению сахаристости корнеплодов по сравнению с контролем: гибрида *Александрия* на 0,4-1,1%, гибрида *Ромул* на 0,5-0,8%, гибрида *Кварта* на 0,5-0,8% и гибрида *Злука* на 0,3-1,0%. При более поздних сроках уборки (10 октября) сахаристость возрастала на вариантах внекорневой подкормки *Цеовит микро свекла + Цеовит плодоношения* и *Росток свекла + Росток плодоношения* до 17,9-18,6%, что на 1,4-1,9% выше, чем при первом сроке уборки.

3. На вариантах внекорневой подкормки и переноса срока уборки корнеплодов сахарной свеклы с 1 сентября на 10 октября выход сахара увеличивался на 1,6-2,2 т/га. В этот срок сбора с учетом применения микроудобрения *Цеовит микро свекла* большим сбором сахара относительно контрольного варианта выделялись гибриды *Кварта* и *Злука* – на 2,1 т/га, а гибриды *Александрия* и *Кварта* при внекорневом внесении *Росток свекла + Росток плодоношения* – на 2,2 т/га.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ВАХНІЙ, С.П. (2008). Продуктивність цукрових буряків залежно від сортових особливостей. У: Збірник наукових праць Інституту цукрових буряків. Вип. 10, с. 198-201.
2. ДОСПЕХОВ, Б.А. (2011). Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник. Москва: Альянс. 352 с. ISBN 978-5-903034-96-3.
3. ЗУБЕНКО, В.Ф. (1986). Методика исследований по сахарной свекле. Киев, 292 с.
4. КОВБЕЛЬ, А.І. (2010). Мікро- та біопрепарати у сільському господарстві. У: Посібник українського хлібороба 2010: наук.-вироб. Щорічник, с. 160-164.
5. КУРИЛО, В.Л., СІНЧЕНКО, В.М. та ін. (2012). Збиранню цукрових буряків – високу якість. У: Цукрові буряки, № 4, с. 6-8.
6. МОРОЗ, О.В., ГОРОБЕЦЬ, А.М., СМІРНИХ, В.М. (2012а). Оптимальні строки збирання і вивезення цукросировини – резерв високого врожаю цукрових буряків. У: Цукрові буряки, № 5, с. 4-5.
7. МОРОЗ, О.В. (2012b). Порушення оптимальних строків збирання буряків цукрових. В: Агроном, № 3, с. 112-114.
8. ОСТРОВСЬКИЙ, Л.Л. (2011). Потенціал продуктивності українських гібридів цукрових буряків [online]. № 3, с. 272-277 [доступ 22 січня 2015]. Доступно: http://sugarconf.com/custom/files/ua_2011_03/50.pdf.

Data prezentării articolului: 12.03.2015

Data acceptării articolului: 21.05.2015

УДК 634.8+663.2](477)

ВИНОДЕЛЬЧЕСКАЯ ОТРАСЛЬ УКРАИНЫ – ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

М.Н. ПОПОВА*Харьковский национальный технический университет
сельского хозяйства им. П. Василенко, Украина*

Abstract. The current state of the winemaking sector of the economy of Ukraine is analyzed basis on the official statistics that characterize the functioning of this industry. The study was carried out using the following methods: abstract/logical, economic/statistical, and graphing methods. The study determined a range of problems and unresolved issues that negatively affect the efficient and sustainable development of the wine industry: lack of raw materials, both morally and physically outdated material-and-technical base of vine/wine enterprises, the presence of the “shadow” sector of production, as well as the shortcomings of the current legislation on taxation, land use by vine/wine enterprises, and the lack of a full-scale State support. The author’s opinion concerning some steps that would allow the wine industry of Ukraine to overcome the state of decline and become competitive is presented. The regulatory role of the State in the development of the winemaking sector is underlined.

Key-words: Winemaking sector; Viticulture; Grape processing; Wine production.

Реферат. Проанализировано современное состояние винодельческого сектора экономики Украины на основании официальных статистических данных, характеризующих функционирование отрасли. При выполнении данного исследования использованы следующие методы: абстрактно-логический, экономико-статистический, графический. В ходе исследования определен круг проблем и нерешенных вопросов, негативно влияющих на эффективное и устойчивое развитие винодельческой отрасли: недостаточная сырьевая база, морально и физически устаревшая материально-техническая база виноградарско-винодельческих предприятий, наличие «теневого» сектора производства, а также недоработки действующего законодательства в вопросах налогообложения, землепользования виноградарско-винодельческих предприятий и отсутствие полномасштабной государственной поддержки отрасли. Представлен авторский взгляд на некоторые шаги, позволившие бы виноделию Украины преодолеть состояние упадка и стать конкурентоспособным, рассмотрены пути выхода ее из кризисного состояния. Подчеркнута регуляторная роль государства для развития винодельческой отрасли.

Ключевые слова: Винодельческий сектор; Виноградарство; Переработка винограда; Производство виноматериалов.

ВВЕДЕНИЕ

Виноградарство и виноделие традиционно были и остаются важными отраслями украинской экономики, успешное функционирование которых оказывает существенное влияние на формирование поступлений в бюджет и развитие регионов и страны в целом. Политические события, которые происходят в Украине в последнее время, платежный дисбаланс и общая экономическая нестабильность побуждают сегодня определять новые пути наполнения государственного бюджета и направления выхода экономики страны на качественно новый уровень. Особую роль в решении этих вопросов призваны сыграть устойчивое развитие отраслей виноградарства и виноделия как составляющих агропромышленного комплекса Украины, повышение их эффективности.

Анализ современного состояния винодельческой отрасли Украины позволяет определить круг проблем, мешающих ее устойчивому развитию, и наметить пути выхода отрасли из кризисного состояния.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В данной статье авторами изложены результаты анализа сегодняшнего состояния винодельческой отрасли Украины на основании официальных статистических данных об объемах переработки винограда и производства виноматериалов в 2013 г. и в динамике с 2006 г., определены основные проблемы, характерные для современного украинского виноделия, а также высказаны некоторые мысли о направлениях развития отрасли, в том числе с учетом регуляторной роли государства.

Методологической и информационной основой исследования являются законодательные, нормативно-правовые акты, регулирующие функционирование винодельческой отрасли в Украине, официальные данные Государственной статистической службы Украины, а также материалы периодических и Интернет - изданий по указанной тематике. В ходе данного исследования использованы следующие методы: абстрактно-логический (при выполнении теоретических обобщений и формировании выводов); экономико-статистический (при анализе современного состояния винодельческой отрасли Украины с 2006 года); графический (при отображении динамики показателей развития отрасли).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Проблемами эффективного функционирования и развития виноделия в Украине в разные годы занимались многие отечественные экономисты-агроарии: А.М. Авідзба (2000), И.И. Червен (2008), О.М. Гаркуша (2002), И.Г. Матчина (2010) и т.д. Однако, учитывая специфику винодельческой отрасли, ее зависимость от результатов полученных в виноградарстве, а также принимая во внимание реалии сегодняшнего времени, вопросы последовательного устойчивого развития винодельческой отрасли с целью продвижения отечественного конкурентоспособного продукта на мировом рынке вина требуют дальнейшего изучения и внедрения результатов анализа в практику.

Говоря о виноделии, следует иметь в виду, что отрасль имеет ряд специфических особенностей, которые отличают ее от других отраслей агропромышленного комплекса. Прежде всего, речь идет о полной зависимости результатов виноделия от качества и количества выращенного винограда. В свою очередь, результаты выращивания винограда – более, чем какого-либо иного растения – зависят от климатически-погодных условий, состояния почв, температурного режима в отдельные периоды вегетации и развития. Это требует особенно тщательного подхода к территориальному размещению производства винодельческой продукции, в том числе в сортовом разрезе. Природно-климатические условия Украины с точки зрения пригодности их для развития промышленного виноградарства и, соответственно, виноделия, характеризуются большим разнообразием, что позволяет, согласно последнему Виноградному кадастру, выделить на территории Украины 15 виноградарских зон (макрозон), которые являются основой для сортрайонирования, и 58 природно-виноградарских районов (микрозон) наибольшего распространения (Виноградный кадастр Украины 2010).

Более всего виноградарская отрасль получила развитие на юге Украины, в Запорожской области и в западном регионе (Закарпатье), на долю которых приходится 419,9 тыс.т произведенного в 2012 году винограда, что составляет почти 92,1% от общего количества по Украине (Статистический ежегодник Украины 2012). Соответственно, именно в названных регионах сконцентрированы предприятия по переработке винограда на вино и на производство виноматериалов. Структура объемов переработки винограда на виноматериалы по регионам в 2013 году представлена на Рис. 1.

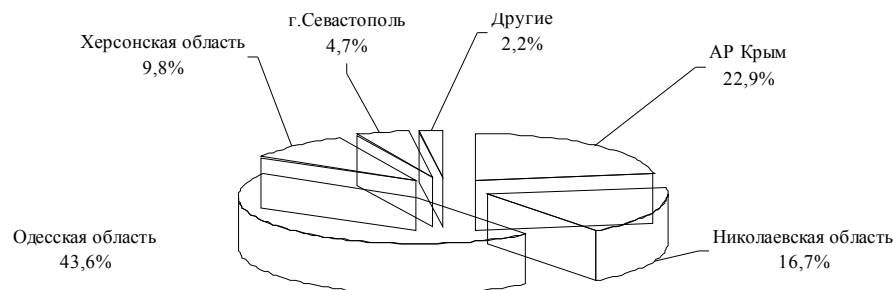


Рисунок 1. Структура объемов переработки винограда на виноматериалы по регионам в 2013 году

Колебания показателей по годам, отраженные на графике, еще раз свидетельствуют о специфике виноградарско-винодельческой отрасли и зависимости результатов ее функционирования от ряда факторов.

Особо следует отметить, что из общего объема переработанного винограда в Украине в

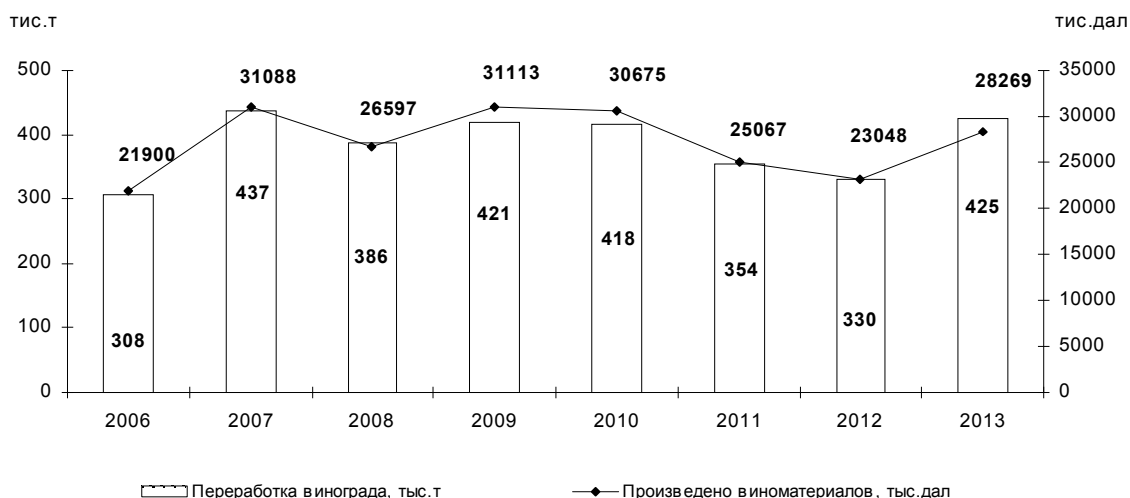


Рисунок 2. Динамика переработки винограда и производство виноматериалов

2013 году, согласно данным Госсостава Украины, доля собственно выращенного составила лишь 26,7%, или 113,7 тыс.т (для сравнения – в 2012 году этот показатель составлял 28,0%). То есть, сегодня перед украинским виноделием остро стоит проблема обеспечения производства отечественным сырьем, решение которой должно способствовать как снижению затрат на производство вина и виноматериалов, так и повышению их качества, а значит, и конкурентоспособности на отечественном и мировом рынках вина. Производство виноматериалов по регионам Украины в 2013 году наглядно представлено на рисунке 3.

Как видно, самым мощным регионом по производству материалов для производства шампанских и игристых, а также столовых и крепленых вин и коньяка является Одесская область.

По данным “Укрвинпрома”, из произведенных в 2013 году в Украине 14 102,1 тыс. декалитров виноматериалов, для выпуска вин предусмотрено 12 984,9 тыс. декалитров, для закладки на выдержку – 1 117,2 тыс. дал, что составляет от уровня 2012 г. 93,7% и 130,5% соответственно. В общем производстве виноматериалов возрос удельный вес шампанских и игристых - с 24,5% в 2012г. до 28,4% в 2013г., коньячных - с 10,7% до 20,1%, других видов виноматериалов - с 1% до 1,7%.

Несмотря на положительную динамику объемов переработки винограда и производства виноматериалов в 2013 году по сравнению с предыдущим годом, говорить об устойчивом поступательном развитии отрасли виноделия рано: в современный период экономического развития Украины существует целый ряд проблем и нерешенных вопросов, тормозящих развитие винодельческой отрасли.

В первую очередь, как уже отмечалось выше, остро стоит проблема обеспечения винодельческой отрасли Украины сырьем. По нашему мнению, отечественное виноделие срочно нуждается в кардинальном изменении подходов к развитию сырьевой базы виноделия, причем речь идет не только о расширении площадей под технические сорта винограда и повышении их урожайности, но и о сортовом составе винограда, производящегося для нужд виноделия. Следует отметить, что современное состояние сырьевой базы винодельческой отрасли Украины является

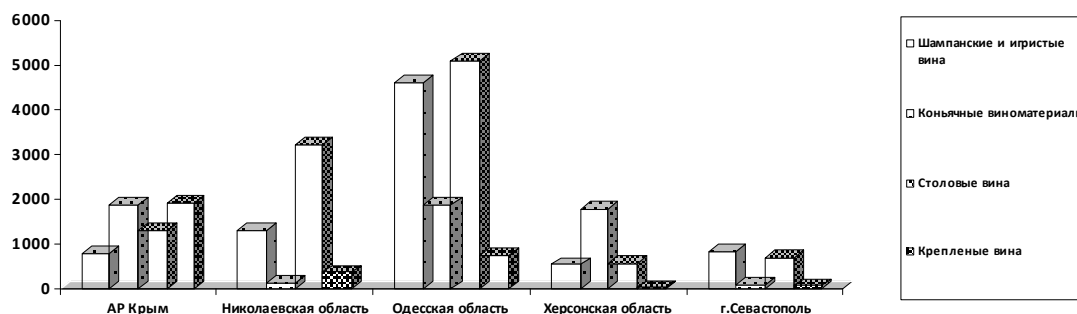


Рисунок 3. Производство виноматериалов по регионам в 2013 году

следствием не только сегодняшних процессов, имеющих место в социальной, экономической, политической жизни страны, но и отражает результаты советской антиалкогольной кампании восьмидесятых годов прошлого века, когда в результате государственной политики в Украине, как и других республиках бывшего Советского Союза, прекратили свое существование аутентичные сорта винограда. Европейские сорта, насаженные с началом возрождения виноградарства и виноделия как отрасли, хотя и пригодные для производства вина, в отличие от украинских сортов не были морозостойкими. Поэтому, сегодня потенциально существует реальная угроза потери урожая не адаптированных к местным климатическим условиям сортов винограда в те зимы, когда температура воздуха в некоторых виноградарских регионах Украины может составлять от -22С до -25С (как это было в 2008, 2009, 2012 годах). Учитывая сказанное, считаем, что необходимо создать государственную программу, регламентирующую вопросы функционирования виноградарско-винодельческой отрасли Украины, в том числе в части расширения площадей под сертифицированные технические сорта винограда для нужд отечественного виноделия.

Еще одной проблемой, которая мешает устойчивому развитию отечественного виноделия в Украине, на наш взгляд, является большой удельный вес устаревших виноградников. Ведь критический возраст виноградной лозы в Украине составляет лишь 30-40 лет (для сравнения: в странах-лидерах виноделия – Франции, Италии и т.д. – в условиях современных технологий производства продуктивный возраст виноградной лозы достигает 50 и более лет). Следовательно, существенная часть виноградных плантаций в Украине сегодня уже малопродуктивна, а следовательно, не может быть эффективной в формировании конкурентоспособного виноградарства и виноделия. Следует понимать, что с каждым годом количество таких виноградников на территории Украины растет, а значит, вопрос скорейшего ремонта и воспроизводства виноградников требует немедленного решения. И, в связи с этим, нельзя не выделить еще одну проблему, которая мешает воспроизводству виноградных плантаций и устойчивому развитию отечественного виноделия, а именно – недостатки в проведении земельной реформы в Украине и земельном законодательстве. После распаевки земель, не получив права собственности на землю, виноградари сегодня не рискуют вкладывать средства в развитие отрасли, учитывая, что виноградники – это многолетняя культура с длительным сроком окупаемости. Вследствие этого, часть виноградных плантаций сегодня вообще не обрабатывается, что, разумеется, отрицательно влияет на состояние виноделия в стране. Чтобы исправить ситуацию, на наш взгляд, надо в кратчайшие сроки привести земельное законодательство в соответствие с требованиями времени, учитывая интересы и государства, и сельхозпроизводителей.

Отдельно следует сказать о несовершенстве материально-технической базы виноградарско-винодельческих предприятий. Сегодня она характеризуется высокой степенью морального и физического износа основных фондов. Слабое развитие отечественных предприятий по производству машин, агрегатов, вспомогательных материалов для виноделия также не способствует обновлению и техническому перевооружению винодельческой отрасли.

Не способствует развитию украинского виноделия и состояние действующего механизма государственного регулирования и государственной поддержки виноградарства и виноделия в Украине. Зарубежный и отечественный опыт показывает, что виноделие, учитывая свою специфику, никогда не сможет функционировать без мощной государственной поддержки. Речь идет о льготном налогообложении, субсидировании, специальных государственных программах развития отрасли. Украинским правительством для поддержки и государственного регулирования отечественного виноградарства и виноделия принят ряд нормативных актов: Закон Украины «О винограде и виноградном вине» от 16.06.2005 г. № 2662-IV с изменениями и дополнениями, Закон Украины «О сборе на развитие виноградарства, садоводства и хмелеводства» от 09.04.1999 г. №587-XIV, «Отраслевая Программа развития виноградарства и виноделия до 2025 года» и т.д. Анализируя выполнение государственных программ поддержки отрасли, функционирующих в Украине на сегодня, можно констатировать, что украинское законодательство потенциально могло бы в большей мере способствовать поступательному развитию виноделия в стране.

Так, с одной стороны, благодаря поступлениям от сбора на развитие виноградарства, садоводства и хмелеводства в соответствии с Законом Украины от 09.04.1999 г. №587-XIV за весь период его действия на начало 2013 года по интенсивным технологиям уже было заложено

45,5 тысячи гектаров виноградников, на площади 53,1 тыс. га установлены шпалеры и на площади 31,0 тыс. га смонтированы системы капельного орошения. В то же время, в последние годы наблюдается тревожная ситуация с распределением средств, поступающих в казну от указанного сбора. Например, по данным Счетной палаты, в 2012 году с общего объема полученных от сбора средств на государственную поддержку развития виноградарства, садоводства и хмелеводства было использовано только 24,8% имеющихся ресурсов (Выводы относительно выполнения Гос. бюджета, 2012). По состоянию на 1 января 2013 кредиторская задолженность по программе 2801350 «Государственная поддержка развития хмелеводства, закладки молодых садов, виноградников и ягодников и надзор за ними» по официальным отчетам Госказначейства Украины составила 327379,3 тыс. грн. При этом, объем роста задолженности за один только 2012 год составил 160997,4 тыс. грн., то есть почти 100% (Государственная казначейская служба Украины, 2011, 2012). Кроме того, начиная с 2013 года поступления от сбора на развитие виноградарства, садоводства и хмелеводства относятся не к специальному, как это было раньше, а к общему фонду бюджета. На основании изложенного можно констатировать, что если в кратчайшие сроки не будут внесены изменения в соответствующие нормативно-законодательные акты, виноградарско-винодельческие предприятия рискуют практически остаться без государственной поддержки.

Преградой для многих производителей винодельческой продукции и сдерживающим фактором для дальнейшего развития производства является и действующая стоимость лицензии на оптовую торговлю алкоголем – 500 тыс. гривен в год, независимо от объемов производства. У хозяина, который производит качественное вино, но небольшими партиями, нет экономически обоснованной финансовой возможности оплатить такую лицензию. Это побуждает мелких виноделов к поиску путей выхода из ситуации, которые не всегда являются добросовестными и в конечном итоге не способствуют положительной репутации отечественного вина. Мы разделяем мнение, что единственным правомерным и логичным выходом из ситуации должен стать дифференцированный подход к стоимости лицензии для производителей винодельческой продукции – в зависимости от объемов производства. В частности, есть мнение о введении понятий микровиноделия (изготовление непромышленных партий винодельческой продукции из винограда собственного производства с годовым объемом до 1 тыс. декалитров) и минивиноделия (до 50 тыс. декалитров), с фиксированным размером платы за лицензию на право оптовой торговли вином виноградным в пределах 1 тыс. гривень, и 5 тыс. гривень соответственно (Андрианов, В. 2013). Согласны с тем, что скорейшее рассмотрение этого вопроса в законодательном поле помогло бы восстановить равновесие на рынке винодельческой продукции и впустило на рынок небольших производителей, то есть, по сути, позволило бы им легализовать свой бизнес.

И здесь уместно более подробно рассмотреть вопрос, который стоит сегодня достаточно остро, а именно вопрос о «теневом» секторе в производстве алкогольной, в том числе винодельческой продукции. Следует отметить, что с «теневым» производством в экономике сталкиваются все страны мира, в том числе и развитые. По данным Министерства финансов Украины доля «теневого» сектора в производстве алкогольной, в том числе винодельческой продукции достигает сегодня в стране от 40% до 70%, в зависимости от подходов и методов оценки. Это негативно влияет на поступления в бюджет, нанося ежегодно миллиардные убытки государственной казне, препятствует легальным предприятиям наращивать объемы производства. Кроме того, наличие «теневого» сектора в отрасли создает угрозу для здоровья нации: ведь незаконное производство алкогольных напитков автоматически означает поступление в продажу некачественного, а зачастую откровенно фальсифицированного алкоголя, потребление которого чревато негативными последствиями. На протяжении ряда лет в Украине сохраняется высокий уровень случаев отравления фальсифицированными напитками. Так, по официальным статистическим данным, в 2012 году в результате случайного отравления алкоголем умерло 4,6 тыс. человек (Статистический ежегодник Украины за, 2012 г.). Таким образом, наличие «теневого» сектора в винодельческом производстве имеет не только экономические, но и социальные последствия для развития страны. На наш взгляд, остановить тенденцию роста «теневого» оборота винодельческой продукции можно, ужесточив ответственность за производство и реализацию «теновой» продукции, усилив контролируемую

функцию государства, что должно быть закреплено законодательно. Кроме того, было бы правильным проверять качество винодельческой продукции и соответствие ее стандартам не в государственных, а в независимых лабораториях, отбирая образцы выборочно.

Действенным методом борьбы с фальсификатом могло бы выступать постепенное повышение ставок акцизного сбора на вино. Сегодня в Украине ставки акцизного сбора на алкогольную, в том числе винодельческую продукцию находятся в пределах 20%, тогда как в европейских странах этот показатель в 2-3 раза выше. От постепенного повышения ставок акцизного сбора на винодельческую продукцию можно ожидать, кроме дополнительных поступлений в бюджет, защиту отечественных производителей высококачественных натуральных и марочных вин, а также потребителей этой продукции от фальсификата.

Важным шагом к определению стратегии развития виноградарства и виноделия в Украине стала разработка и утверждение в 2008 году «Отраслевой программы развития виноградарства и виноделия Украины на период до 2025 года», целью которой названа реализация государственной политики по регулированию развития этой отрасли экономики. В названном документе было отмечено, что состояние современного виноградарства и виноделия Украины характеризуется не только сокращением общих площадей виноградных плантаций и уменьшением их урожайности, но и общим падением экономической эффективности производства винограда и винодельческой продукции, наличием противоречий между потребностью винодельческого производства в сырье и возможностями сырьевой базы (когда дефицит сырья пополняется за счет импорта вино-материалов), относительно высокой ценой на отечественное сырье по сравнению с импортным, неподходящим сортовым составом виноградных насаждений и т.п. Все это позволило разработчикам Программы сделать вывод, что сегодняшнее состояние виноградарства не способствует развитию отечественного виноделия.

Программой определены основные направления по поддержке конкурентоспособности виноградарства и виноделия в условиях интеграции Украины в мировое экономическое пространство, среди которых – сортовая и возрастная структурная перестройка виноградарства, ликвидация изреженности виноградных насаждений, перевод отечественного питомниководства на сертифицированную основу, разработка исследовательских программ по вопросам винограда и винопродукции и т. д. В частности, увеличение площадей закладки виноградников до 10 тыс. га ежегодно, как это предусмотрено Программой, должно позволить в перспективе получить такое количество площадей многолетних насаждений, которые после вступления в товарное плодоношение обеспечат валовое производство винограда в объемах, необходимых не только для потребления населением в научно обоснованных нормах, но и для нужд перерабатывающих предприятий в сырье. Анализ данных по выполнению задач поставленных Программой с 2009 года по настоящее время показывает, что запланированные документом показатели, в том числе по закладке виноградников, зачастую выполняются не в полном объеме. Главной причиной невыполнения является общее состояние экономики страны, которое приводит к недофинансированию предприятий отрасли из государственного бюджета

ВЫВОДЫ

Как видно из проведенного исследования, виноделие Украины, несмотря на давние исторические традиции, сегодня имеет нереализованный потенциал и находится в состоянии сырьевого, финансового и ресурсного упадка. Восстановить свои позиции винодельческой отрасли мешает ряд факторов, как объективных, так и субъективных. Основными проблемами, характерными для современного виноделия Украины, являются недостаточная сырьевая база – вследствие как несовершенного сортового состава, так и значительного возраста виноградных плантаций, морально и физически устаревшая материально-техническая база виноградарско-винодельческих предприятий, наличие «теневого» сектора производства. Недоработки действующего законодательства в вопросах налогообложения, землепользования виноградарско-винодельческих предприятий, отсутствие полномасштабной государственной поддержки отрасли также не способствуют устойчивому развитию виноделия в Украине.

Для устранения негативных явлений, присущих отечественному виноделию, на наш взгляд, необходимы следующие шаги:

- разработка и принятие общей концепции развития виноградарства и виноделия в Украине, которая должна предусматривать, в частности, создание и неукоснительное соблюдение научно обоснованных долгосрочных программ развития виноградарства и виноделия с учетом требований ВТО;

- совершенствование механизма государственной поддержки винодельческой отрасли, в том числе в виде льготного кредитования предприятий, осуществляющих закладку новых виноградников и реконструкцию существующих;

- внесение изменений в законодательную базу страны, которые учитывали бы интересы государства и всех представителей отрасли, а также отвечали бы высоким требованиям времени;

- урегулирование на законодательном уровне экономически обоснованной стоимости лицензии на право оптовой торговли алкогольными напитками с дифференциацией в соответствии с годовыми объемами производства вина из собственного винограда.

И, конечно же, по нашему мнению, необходимо как можно быстрее восстановить членство Украины в Международной организации виноградарства и вина (МОВВ), что в перспективе могло бы позволить стране не только выйти на новый уровень в развитии виноделия, но и составить конкуренцию ведущим винодельческим государствам мира.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. АВДЗБА, А.М. (2000). Агроекологічні ресурси як основа стратегії відродження виноградарства Криму: автореф. дис. д-ра с.-х. наук: 06.01.08. Ялта. 30 с.
2. Виноградный кадастр Украины 2010. Киев.
3. Выводы относительно выполнения Государственного бюджета Украины за 2012 год. Счетная палата Украины [Электронный ресурс]. Доступ: http://www.ac-rada.gov.ua/doccatalog/document/16741935/Visnovok_2012.pdf
4. ГАРКУША, О.М. (2002). Стратегія відновлення і високоефективного функціонування виноградарсько-виноробного підкомплексу АПК України в умовах ринкової економіки: дис. д-ра екон. наук: 08.07.02. Миколаїв. 370 с.
5. Государственная казначейская служба Украины. Выполнение государственного бюджета за 2012 год. [Электронный ресурс]. Доступ: <http://treasury.gov.ua/main/uk/doccatalog/list?currDir=185635>
6. Государственная казначейская служба Украины. Выполнение государственного бюджета за 2011 год. [Электронный ресурс]. Доступ: <http://treasury.gov.ua/main/uk/doccatalog/list?currDir=147449>
7. МАТЧИНА, И.Г., ВОЛЫНКИНА, Д.Б. (2010). Государственная поддержка отечественного производителя винограда и винопродукции. В: Виноградарство и виноделие (Магарач), № 4, с. 38-39.
8. Статистический ежегодник Украины за 2012 год. Киев, 2013, 333 с. ISBN 978-966-2224-52-8.
9. ЧЕРВЕН, І.І. та ін. (2008). Розвиток та підвищення ефективності інфраструктури регіонального ринку аграрної продукції. Миколаїв. 231 с.

Data prezentării articolului: 29.09.2014

Data acceptării articolului: 05.03.2015

CZU 621.311.019.3.

APRECIEREA NIVELULUI DE FIABILITATE A SISTEMELOR ELECTRICE

*Victor POPESCU, Viorel ROTARI**Universitatea Agrară de Stat din Moldova*

Abstract. The operation of electrical systems is influenced by a number of arbitrary factors, causing a significant number of refusals and interrupting electricity supply to consumers. The key problem of these systems is to increase the reliability of their functioning and to ensure the continuity of quality energy supply to consumers. Determining reliability indices and their statistical evolution during the operation period enables to establish the factors with significant influence on the quality and continuity of the energy supply and allow to develop the mechanism of ensuring consumers with quality energy. The paper is devoted to the analysis of the reliability level of electrical systems based on the assessment of core indices regarding the continuity and statistical evolution of refusals caused by different factors of influence.

Key words: Power supply systems; Functional reliability; Arbitrary factors; Reliability indices.

Rezumat. Procesul de funcționare a sistemelor electrice este influențat de o serie de factori cu caracter aleatoriu, care provoacă un număr semnificativ de refuzuri și întrerup furnizarea energiei electrice consumatorilor. Problema-cheie a acestor sisteme este sporirea fiabilității de funcționare și asigurarea continuității alimentării consumatorilor electrice cu energie de calitate. Cunoașterea indicatorilor de fiabilitate și evoluția lor statistică pe perioada de exploatare oferă posibilitatea determinării factorilor cu influență semnificativă asupra calității și continuității alimentării cu energie electrică și permite elaborarea mecanismului de asigurare a consumatorilor cu energie de calitate. Lucrarea este consacrată analizei nivelului de fiabilitate a sistemelor electrice în baza aprecierii indicatorilor fundamentali de continuitate și a evoluției statistice a refuzurilor condiționate de diferiți factori de influență.

Cuvinte-cheie: Sisteme de alimentare cu energie electrică; Fiabilitate de funcționare; Factori aleatorii; Indicatori de fiabilitate.

INTRODUCERE

Sistemele electrice actuale de transport, distribuție și alimentare cu energie electrică au un grad de complexitate foarte înalt și sunt amplasate pe arii extinse, în diverse zone geografice. Condițiile de mediu specifice oricărei regiuni influențează nemijlocit procesul de funcționare a elementelor structurale ale sistemelor electrice (Popescu, V. 2013; Secui, D. 2008).

Problema primordială în asigurarea continuității și calității alimentării cu energie electrică a consumatorilor este sporirea fiabilității sistemelor electrice și a echipamentelor ce sunt parte componentă a lor. De nivelul de fiabilitate a acestor sisteme depinde atât efectul economic, cât și cel social al alimentării cu energie electrică a tuturor consumatorilor, inclusiv a celor din sectorul agrar (Ardeleanu, M. 2007; Munteanu, F. 1999).

La etapa actuală, în sistemele electrice se produce un număr mare de refuzuri care reduc considerabil siguranța și calitatea alimentării cu energie electrică. Pentru sporirea nivelului de fiabilitate a sistemelor electrice și a continuității alimentării consumatorilor este absolut necesar a cunoaște evoluția indicatorilor de fiabilitate pe durata de exploatare și toți factorii de cauză a refuzurilor frecvente și a comportamentului lor statistic. Cunoașterea acestor fenomene oferă posibilitatea de a prognoza sigur apariția acestor evenimente, fapt care permite elaborarea mecanismului de asigurare a indicatorilor normați de fiabilitate.

Această lucrare are ca scop analiza nivelului de fiabilitate a sistemelor electrice din Republica Moldova în baza indicatorilor fundamentali de continuitate și a evoluției statistice a refuzurilor în funcționare, condiționate de diferiți factori aleatorii.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările s-au realizat în baza sistemelor electrice de transport, distribuție și alimentare cu energie electrice a consumatorilor din diferite zone geografice ale Republicii Moldova. Pe durata efectuării studiului au fost monitorizate toate situațiile de avarie care au avut loc în sistemele electrice. A fost înregistrată și analizată informația statistică cu privire la fluxurile de întreruperi în alimentare cu energie electrică a consumatorilor, programate și neprogramate, care au avut loc în această perioadă în sistemele cercetate.

Folosind metodele de procesare statistică au fost estimați și analizați indicatorii fundamentali de

fiabilitate a alimentării cu energie electrică și au fost procesate toate refuzurile înregistrate în procesul de monitorizare a acestor sisteme. S-au utilizat metodele de procesare statistică, deoarece în procesul de calcul se pot lua în considerație o serie de factori, foarte importanți, cu caracter aleatoriu, ce au o influență semnificativă asupra nivelului de fiabilitate pe durata de exploatare (Popescu, V. 2013; Erhan, T. 2012).

În figura 1 se prezintă schema structurală a unui subsistem electric cercetat, selectat arbitrar, din ansamblul de sisteme examinate.

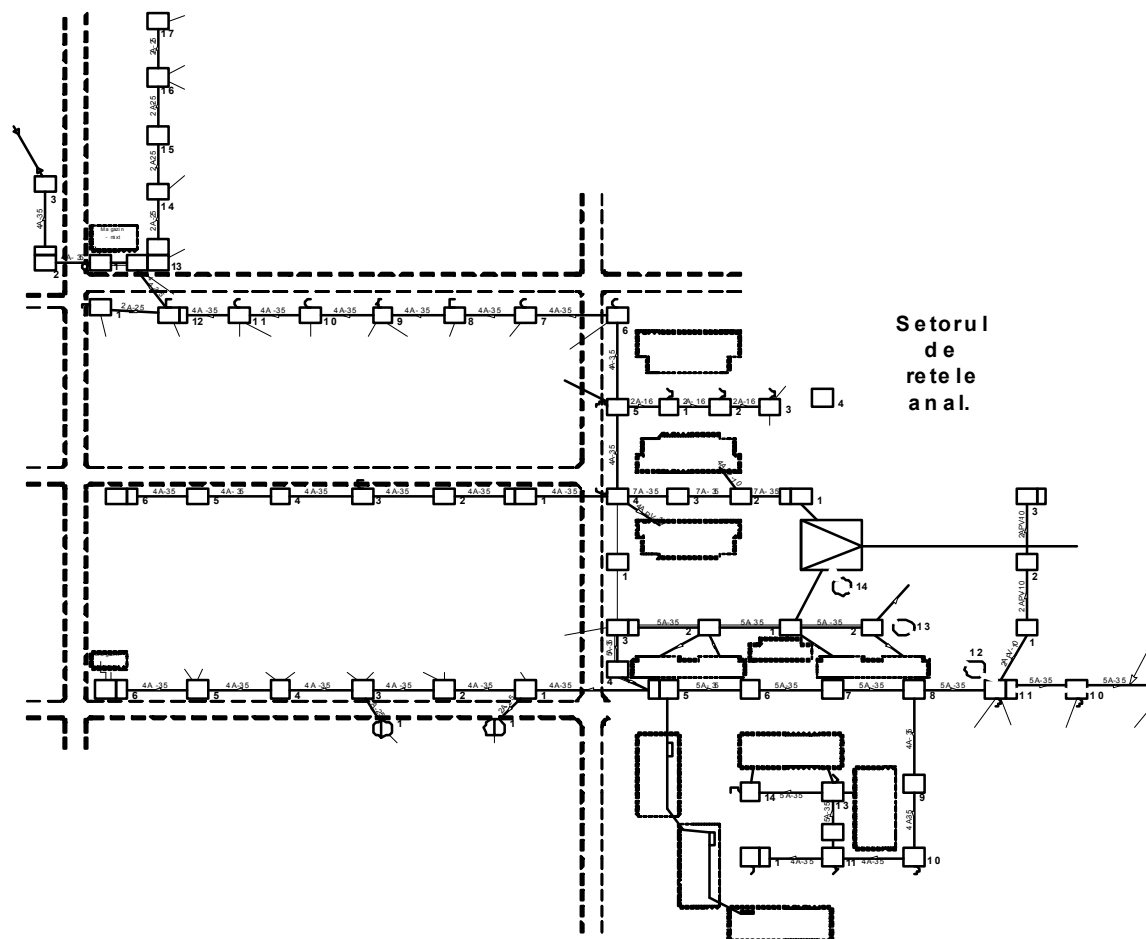


Figura 1. Schema structurală a unui subsistem electric cercetat

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele cercetărilor au scos în evidență indicatorii de continuitate, dintre care, în analiza finală, pe prim-plan au fost puși fluxul refuzurilor neprevăzute (ω_n), fluxul deconectărilor planificate (ω_p) și fluxul întreruperilor de manevră (ω_m), ale căror valori sunt prezentate în tabelul 1.

Acești indicatori permit aprecierea nivelului de siguranță în funcționare a sistemelor electrice și a continuității procesului de alimentare cu energie electrică a consumatorilor. Valorile obținute în baza cercetărilor efectuate indică o deviere semnificativă a indicatorilor monitorizați de la valorile normate în corespundere cu actele și rigorile privind asigurarea nivelului de fiabilitate.

Analizând rezultatele obținute, se poate constata că utilizarea metodelor de procesare statistică oferă posibilitatea de a obține indicatori care permit determinarea nivelului real de fiabilitate a sistemelor de distribuție a energiei electrice pe toată durata de exploatare examinată.

De asemenea, metodele de procesare statistică permit determinarea probabilității de refuz a sistemului sau speranțele matematice pentru diverși indicatori de fiabilitate și pentru fiecare nod al sistemului. Indicatorii de fiabilitate stabiliți prin metode de procesare statistică reflectă o estimare mai bună a riscului de defectare, în comparație cu cei calculați prin alte metode, datorită faptului că iau în considerație toate situațiile posibile, pentru orice structură a sistemului.

Determinarea acestor indicatori pentru sistemele contemporane constituie o problemă destul de dificilă datorită faptului că, actualmente, aceste sisteme dispun de structuri cu un grad de complexitate

Tabelul 1. *Principalii indicatori de continuitate ai sistemelor cercetate în perioada examinată*

Sistemul	Subsistemul	Fluxul întreruperilor							
		ω_n	%	ω_p	%	ω_m	%	Total	%
1	1	25	6,6	16	3,2	12	3,3	53	4,2
	2	23	6,3	36	7,1	27	7,4	87	6,9
	3	34	8,6	35	6,8	17	4,7	86	6,8
	4	26	6,7	17	3,3	15	4,1	58	4,6
	5	5	1,4	27	5,3	2	0,5	33	2,7
	TOTAL	113	29,5	131	25,7	73	20,2	317	25,2
2	1	8	2,2	20	3,8	7	1,9	34	2,8
	2	15	3,8	7	1,4	6	1,6	28	2,2
	3	12	3,2	15	2,9	1	0,3	28	2,2
	4	24	6,4	36	7,0	15	4,1	76	6,0
	5	8	2,2	7	1,4	3	0,8	18	1,4
	TOTAL	67	17,8	85	16,5	32	8,8	184	14,7
3	1	24	6,2	50	9,8	20	5,5	93	7,5
	2	28	7,3	30	5,9	22	6,0	80	6,3
	3	22	5,6	28	5,6	14	3,8	64	5,1
	4	23	6,2	56	10,9	5	1,4	85	6,7
	TOTAL	97	25,4	164	32,1	61	16,8	322	25,6
4	1	40	10,4	44	8,6	134	36,7	217	17,2
	2	11	2,5	25	4,9	20	5,5	56	4,4
	TOTAL	51	12,6	69	13,6	154	42,2	273	21,6
5	1	9	2,3	13	2,5	8	2,2	31	2,4
	2	13	3,4	20	3,9	11	3,1	44	3,5
	3	19	4,8	15	2,9	19	5,2	53	4,2
	4	15	3,8	14	2,8	6	1,7	36	2,9
	TOTAL	56	14,5	62	12,3	44	12,1	164	12,9

foarte înalt. Pentru a simplifica modul de calcul, indicatorii de fiabilitate ai sistemelor complexe pot fi determinați în baza descompunerii lor în subsisteme, acestea însă trebuie să oglindească stabilitatea calității de funcționare a sistemelor în întregime.

În procesul de apreciere a fiabilității sistemelor electrice trebuie să se țină cont de schema generală de alimentare cu energie electrică, de configurația rețelor și în mod obligatoriu de fiabilitatea de funcționare a elementelor componente. Având în vedere cerințele specifice fiecărui sistem, stabilirea gradului de siguranță în funcționare se efectuează în baza indicatorilor corespunzători caracteristicilor acestor sisteme, fiindcă de multe ori speranțele matematice ale indicatorilor de fiabilitate sunt teoretic corecte, dar cunoașterea lor nu este întotdeauna suficientă pentru a determina nivelul concret de fiabilitate.

E necesar de menționat că indicatorii calculați caracterizează fiabilitatea sistemelor electrice pe durate mari. În procesul de analiză a problemelor ce țin de aprecierea tehnico-economică a fiabilității lipsește necesitatea examinării indicatorilor pe intervale mici de timp. Anume din aceste considerente unele stări primare ale elementelor componente pot fi neglijate. Analiza indicatorilor respectivi trebuie efectuată la intervale de timp ($\Delta\tau$) destul de mari, utilizându-se în acest scop metodele de procesare statistică, în funcție de stările elementelor. În aceste cazuri, determinarea indicatorilor de apreciere a fiabilității se poate efectua prin elaborarea unui algoritm de operații simplificate, dar în corespundere absolută cu cerințele tehnico-economice actuale (Popescu, V. 2014).

CONCLUZII

În procesul de exploatare a sistemelor electrice pe durate mari de timp nivelul de fiabilitate a sistemelor poate fi evaluat pornind de la stabilirea indicatorilor fundamentali de continuitate a alimentării

cu energie electrică. Acești indicatori pot fi determinați analitic, prin metodele de procesare statistică, în dependență de evoluția lor pentru o anumită perioadă de timp.

Rezultatele obținute cu privire la valorile indicatorilor fundamentali de fiabilitate estimați în baza monitorizării fluxurilor de întreruperi din sistemele electrice indică o deviere semnificativă de la valorile normate în conformitate cu actele și rigorile privind asigurarea nivelului de continuitate și calitate a energiei electrice.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ARDELEANU, M. (2007). Fault Localization in Cables and Accessories by Off-Line Methods. In: Annales of the University of Craiova. Series Electrical Engineering, vol. 13, pp. 385-390. ISSN 1842-4805.
2. MUNTEANU, FL., IVAS, D., NEMEȘ, C. (1999). Ingineria disponibilității subsistemelor de distribuție a energiei electrice”. Iași: Spectrum. 254 p. ISBN 973-98335-3-5.
3. POPESCU, V. (2013). Analysis of factors of influence on the reliability of power systems. In: Acta Electrotehnica, vol. 54, nr. 6. ISSN 1841-3323.
4. ERHAN, F. et al. (2012). Dependența dintre regimurile tranzitorii și cele nesimetrice în rețelele de distribuție. In: Energetica Moldovei-2012: conf. intern.: aspecte regionale de dezvoltare, 4-6 oct.2012, Chișinău, pp. 128-134. ISBN 978-9975-62-324-7.
5. SECUI, D. (2008). The Sensitivity of the Electrical Substationns Reliability Indices at the Variation of the Circuit-Breakers Sticking Probability. In: Annals of the Oradea Univ. Fascicle of Energy Engineering, vol. 14.
6. POPESCU, V. (2014). Reliability evaluation of electrical networks. In: Analele Univ. „Eftimie Murgu” din Reșița. Fascicula de Inginerie, a. XXI, nr. 3, pp. 125-130. ISSN 1453-7397.
7. ERHAN, F. et al. (2003). Analiza metodelor de calcul a curenților de scurt circuit și protecțiile folosite în rețelele electrice de distribuție. In: 70 ani ai Univ. Agrare de Stat din Moldova: materialele simp. șt. intern., 7-8 oct. 2003. Chișinău, p. 117. ISBN 9975-9624-5-9.

Data prezentării articolului: 27.02.2015

Data acceptării articolului: 15.04.2015

УДК 631.171.1

МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ УНИФИЦИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ОБРАБОТКИ МОЛОКА

*Л.Ф. ВОЛКОНОВИЧ¹, М.Г. КУШНИР¹, А.Л. ВОЛКОНОВИЧ¹,
В.Е. СЛИПЕНКИ², О.Г. СТЁПКА¹, И.И. КИРИЯК¹, А.Г. ПОПА¹*

*Государственный Аграрный Университет Молдовы¹,
Академия Транспорта, Информатики и Коммуникаций²*

Abstract. The paper presents the development of a synthesis methodology for the unified system of electrical equipment of energy-saving technological lines for milk processing, which consists of three stages. The first stage is focused on the research of the technological lines for milk processing as an object of control. At the second stage the synthesis of the electrical equipment system is performed, and at the third stage, the construction of the generalized control algorithms is carried out for single-type groups of operating mechanisms within one investigated technological system. The proposed method allows to substantiate and develop a flexible electrical equipment system according to the block-modular principle without redundant nomenclature and taking into account the operating features of this system and the possibility of its adjustment, at the stage of design, when changing the technological challenges.

Key words: Object of control; Operating mechanisms; Synthesis of electrical equipment system; Unified blocks.

Реферат. В статье разработана методика синтеза унифицированной системы электрооборудования энергосберегающих технологических линий обработки молока, состоящая из трех этапов. На первом этапе проводится исследование технологических линий обработки молока как объекта управления. На втором этапе осуществляется синтез системы электрооборудования, а на третьем этапе осуществляется построение обобщенных алгоритмов управления для однотипных групп исполнительных механизмов внутри одной рассматриваемой технологической системы. Предложенный метод позволяет обосновать и разработать гибкую систему электрооборудования по блочно-модульному принципу без номенклатурной избыточности с учетом функциональных особенностей данной системы и возможности ее перестройки на стадии проектирования при изменении технологических задач.

Ключевые слова: Объект управления; Исполнительные механизмы; Синтез системы электрооборудования; Унифицированные блоки.

ВВЕДЕНИЕ

Технологические линии обработки молока в настоящее время дополняются новыми техническими средствами и комплектами оборудования для реализации новых высокоэффективных технологических процессов, обеспечивающих улучшение экологических, энергетических и эксплуатационных характеристик. К этим средствам относятся энергосберегающие системы, аккумуляторы естественного и искусственного холода, регулируемые самонастраивающиеся звенья, позволяющие в максимальной степени учитывать специфику сельскохозяйственных процессов, характеризуемых большим количеством факторов и сезонных изменений. Это существенно изменяет структуру и режимы работы технологических линий, структуру системы электрооборудования (СЭ), перечень контролируемых и регулируемых параметров процесса обработки, элементную базу и характер функциональных связей между ними. Поэтому структура СЭ технологических линий зависит от значительного количества факторов, принятой технологии, зонального расположения фермы, наличия конкретного оборудования, архитектурно-планировочных решений и т.д.

Структура СЭ технологических линий обработки молока существенно отличается от других технологических линий в животноводстве. Одним из главных отличительных факторов является многовариантность формирования линий различным оборудованием, отсутствие стабильной их комплектации. Существующие методы и методики обоснования, построения и унификации электрооборудования предусматривают в основном синтез одноуровневой системы управления и унификации СЭ, состоящей из однотипных низковольтных комплектных устройств управления (НКУ), отличающихся только схемной реализацией и элементной базой. Это приводит к номенклатурной и параметрической избыточности, так как НКУ рассматривается как основной структурный элемент СЭ. Кроме того, эти методы и методики ограничиваются внутрисистемной

унификацией, т.е. сравнением различных НКУ по критерию взаимной унификации (Волконович, Л., Мусин, А., Волконович, А. и др. 2007).

Разрабатываемая структура СЭ в любом варианте должна обеспечивать взаимосвязь всех звеньев, их функционирование как в автономном режиме, так и в составе линий различной структуры с высоким уровнем автоматизации, унификации, надежности и интеграции НКУ, обладать функциональной и конструктивной взаимозаменяемостью, использовать бесконтактные элементы и микросхемы с высоким уровнем интеграции. В практику разработки унифицированной СЭ должны широко внедряться программно управляемые универсальные микроэлектронные устройства – микропроцессоры, микроэлектронные операционные усилители, микросхемы для запоминающих устройств аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей. Это позволит осуществить высокий уровень автоматизации, при котором участие оператора будет заключаться лишь в периодическом контроле за ходом технологического процесса. При этом, необходимо разработать блочно-модульный принцип построения СЭ и специальной методики ее синтеза при обосновании основных параметров.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для обоснования и синтеза унифицированной СЭ в соответствии с блочно-модульным принципом разработан алгоритм, представленный на рис. 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

На первом этапе проводится исследование технологической линии обработки молока как объекта управления, которое предусматривает построение математических моделей и исследование материальных потоков линии, временных, энергетических режимов работы системы, распределение затрат рабочего времени оператора на управление линией, определение ущербов при отказах СЭ, а также влияние режимов работы системы электрооборудования на показатели качества обрабатываемого молока. На основании проведенных исследований технологической линии обработки молока как объекта управления определяется перечень контролируемых и регулируемых параметров процесса обработки, на основе которых строится функциональная схема автоматизации технологической линии. По имеющимся данным (Цой, Ю. 1998.), на этом этапе целесообразно производить разделение объекта управления на отдельные звенья, а электрооборудования – на функциональные узлы (субблоки), которые служат основой для разработки схем унифицированных субблоков и конструктивных блоков (НКУ) СЭ для всех типов линий.

Разработка и систематизация алгоритмов управления субблоков и НКУ начинается с разделения объекта управления на типовые участки, имеющие аналогичные контролируемые и регулируемые параметры, диапазон их регулирования, а также режимы работы. Это позволяет осуществить классификацию звеньев по выделенным признакам и разделение их по типу исполнительных механизмов. Деление осуществляется по следующим классификационным признакам: принципу действия, параметрам электропривода, условиям функционирования, способу регулирования, производительности, виду управления и т.п. В соответствии с обоснованным перечнем контролируемых и регулируемых параметров, диапазонов их изменения и регулирования, а также технических средств, отражающих состояние объектов управления и функциональных схем автоматизации, синтез алгоритмов управления звеньев линий и их исполнительных механизмов проводится для оборудования типовых участков рассматриваемых линий, выполняющих следующие технологические операции: выведение молока из-под вакуума; прием, учет и перекачка молока на обработку; охлаждение молока; выработка холода; хранение молока; учет и выдача молока с фермы; промывка молочного оборудования.

На втором этапе проводится синтез СЭ (логический синтез), в результате которого осуществляется моделирование дискретным управлением и составляются алгоритмы управления звеньями линии и структурные формулы (логические функции) с формализованной записью, реализующие заданные условия работы оборудования в соответствии с технологическим процессом обработки молока.

Моделирование дискретного управления технологическим процессом звена и его

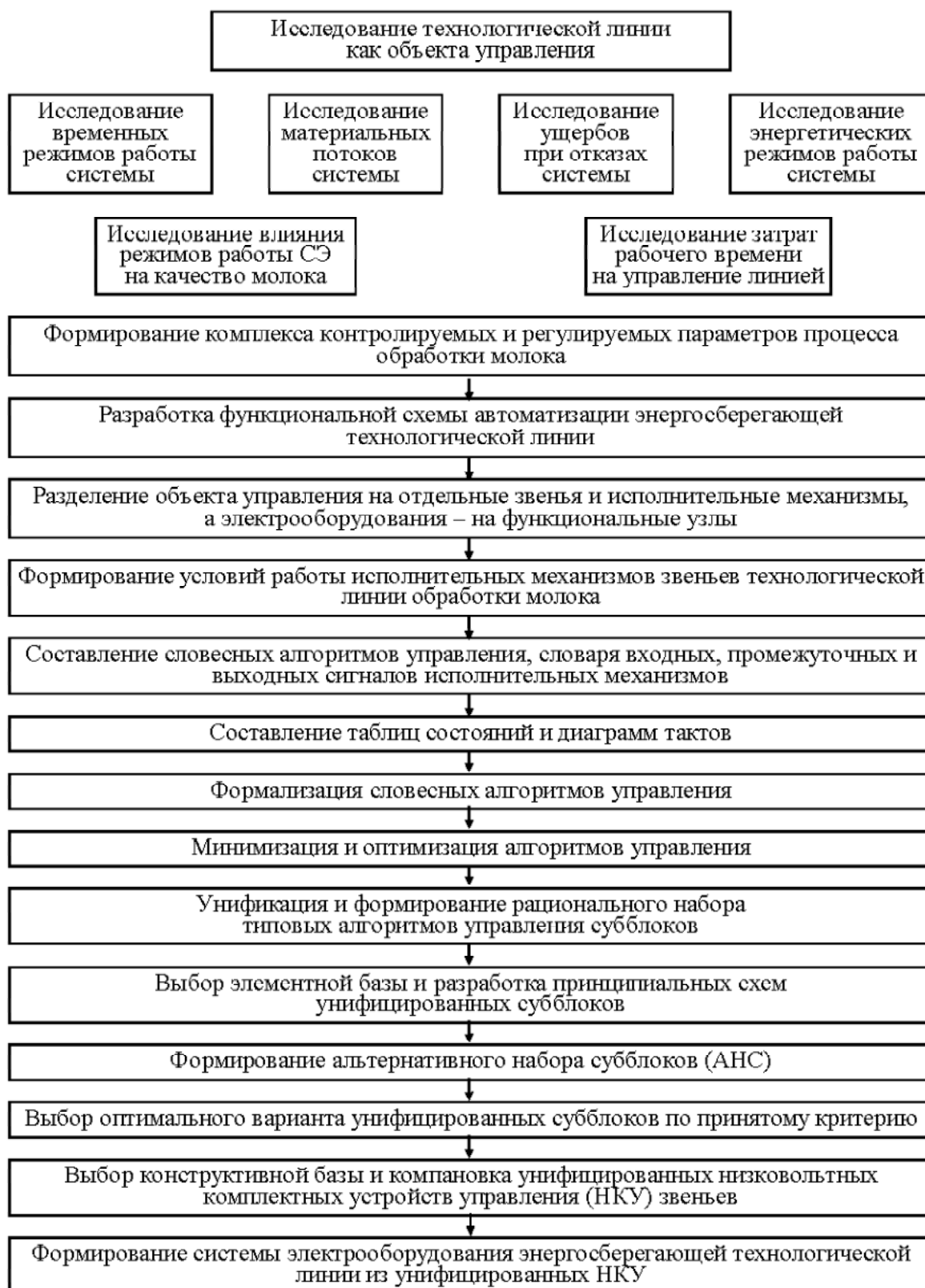


Рис. 1. Алгоритм обоснования и построения блочной двухуровневой унифицированной системы электрооборудования технологических линий обработки молока

исполнительными механизмами осуществляется при переходе из одного состояния в другое (пуск, переход из одного рабочего режима в другой, управление при аварийных ситуациях и т.д.). При этом, математический аппарат, используемый для описания условий перехода из одного состояния в другое и последовательности работы элементов системы управления,

отличается от математического аппарата, используемого для описания работы системы в режиме непрерывного управления. Состояние элементов системы и условия их перехода в другое состояние описываются словесно и в символах алгебры логики. Математическую модель можно получить из графа состояний ее элементов, однако логические функции часто получаются сложными. Для получения окончательного вида логической функции, по которой формируется принципиальная схема устройства управления, необходимо проделать сложные преобразования ее первоначального вида и получить выражение с минимальным количеством элементов функций. Если функция состоит из 3-4 входящих переменных, то, используя правила преобразования логических выражений, можно получить минимизированный алгоритм управления. При большем числе переменных преобразования становятся громоздкими. В этом случае целесообразно использовать машинные методы минимизации логических функций. Выбор конкретного метода синтеза во многом зависит от первоначальной математической модели, которая отражает возможные состояния в ходе выполнения технологического процесса. Поэтому, при ее построении необходимо всестороннее и детальное изучение различных состояний и условий функционирования звена и его исполнительных механизмов, которые должны быть представлены в формализованном виде, с использованием таблицы состояний элементов и графиков.

Основными этапами логического синтеза являются:

– абстрактный синтез, включающий в себя все операции от словесной формулировки условий работы блоков до построения таблиц состояний;

– структурный синтез, включающий все остальные операции вплоть до построения структуры блоков, реализуемых на определенной элементной базе.

Под алгоритмом управления понимается формальное предписание, на основании которого можно получить требуемое решение поставленной задачи – функционирование звеньев и линии в целом. Соответственно, формализация алгоритма управления есть процесс четкого математического описания процесса обработки молока с необходимой степенью приближения к действительности. Применяя равносильные преобразования и различные методы минимизации алгоритмов управления в формализованном виде, можно получить структуру блока, содержащего минимальное количество элементов релейного действия, структура такого блока будет являться оптимальной (Мусин, А., Марьяхин, Ф., Учеваткин, А. 2012).

Основным структурным элементом (блоком) СЭ является НКУ, которое реализует алгоритм управления всеми исполнительными механизмами звена **Фнк_{уj}** согласно требуемому процессу. НКУ представляет собой функционально и конструктивно объединенную совокупность субблоков

$$\mathbf{Fнк}_{уj} = \mathbf{e} [F(Y_1), F(Y_2), F(Y_3), \dots, F(Y_i), \dots, F(Y_k)] , \quad (1)$$

где **Фнк_{уj}** – алгоритм управления j -го НКУ; **F(Y_i)** – алгоритм управления i - госубблока; **k** – количество субблоков в j НКУ.

Субблок является базовым элементом и представляет собой функциональный узел, имеющий законченное схемное решение. Он реализует элементарный алгоритм **F(Y_i)** и выполняет определенную операцию управления **f(y)** или функцию формирования **f(P)**, контроля **f(t)**, усиления **f(d)**, преобразования сигналов **f(z)**, сигнализацию **f(h)** и т.п.

$$F(Y_i) = \mathbf{e} [f(y_1, y_2, \dots, y_i, \dots, y_n); f(p_1, p_2, \dots, p_i, \dots, p_n); f(t_1, t_2, \dots, t_i, \dots, t_n); f(d_1, d_2, \dots, d_i, \dots, d_n); f(z_1, z_2, \dots, z_i, \dots, z_n); f(h_1, h_2, \dots, h_i, \dots, h_n) \dots] , \quad (2)$$

где $(y_1, y_2, \dots, y_i, \dots, y_n)$; $(p_1, p_2, \dots, p_i, \dots, p_n)$; $(t_1, t_2, \dots, t_i, \dots, t_n)$; $(d_1, d_2, \dots, d_i, \dots, d_n)$; $(z_1, z_2, \dots, z_i, \dots, z_n)$; $(h_1, h_2, \dots, h_i, \dots, h_n)$ – соответственно возможные значения входных параметров (сигналов).

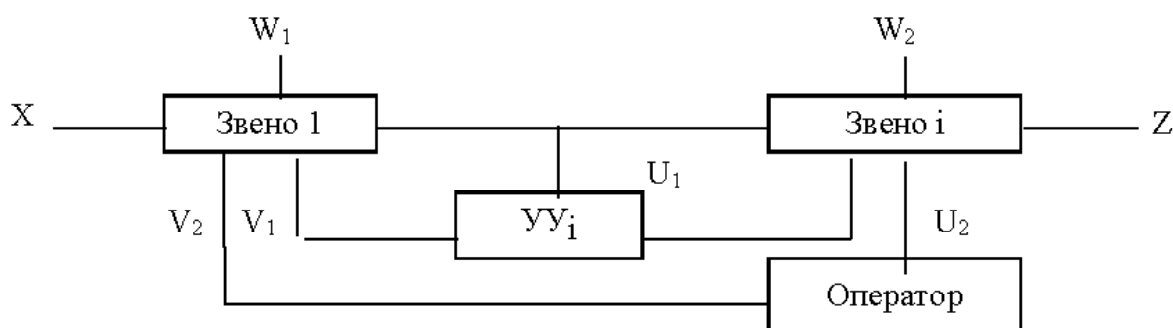
Далее, на основании вышеизложенного, логический синтез выполняется в следующей последовательности:

- 1) формирование условий работы исполнительных механизмов звеньев линии;
- 2) составление словесных алгоритмов управления и словаря входных, промежуточных и выходных сигналов;
- 3) составление таблиц состояний и диаграмм тактов;
- 4) формализация словесных алгоритмов управления;

5) минимизация и оптимизация алгоритмов управления.

Алгоритмы управления первоначально формируются исходя из условий работы исполнительных механизмов звеньев линии в виде словесного предписания (технического регламента), определяющего последовательность функционирования средств автоматизации при различных производственных ситуациях. Наличие такого предписания является необходимым, но недостаточным для разработки средств логического управления, так как оно обычно содержит высказывания, которые могут быть истолкованы по-разному и не полностью отражать все необходимые условия перехода от одного режима к другому. Поэтому должна быть строгая формализация, допускающая только однозначное выполнение всех требуемых команд. В качестве информации о состоянии элементов системы используются сигналы двух уровней: **0** и **1**. В общем случае состояние объекта в каждый момент времени характеризуется совокупностью дискретных значений **0** или **1**.

Состояние объекта управления характеризуется двоичными значениями **N** параметров. Число возможных состояний объекта $K = 2^N - 1$. При увеличении **N** значение **K** становится настолько большим, что анализировать их становится невозможным. В реальных же технологических процессах не все состояния имеют место. Для математической модели целесообразно выбирать те комбинации параметров, которые действительно могут возникнуть в ходе выполнения технологического процесса. Поэтому составление математических моделей системы в целом следует начинать с моделирования и изучения всех реально возможных ситуаций, как штатных, так и аварийных. Для наглядного представления функционирования системы, как правило, составляется граф или перечень состояний и диаграммы тактов. В процессе функционирования система может иметь **K** состояний ($S_1, S_2, S_3, \dots, S_k$). Каждое состояние S_i характеризуется комбинацией входных сигналов X, W_1, W_2 , внутренних сигналов (U_1, U_2, V_1, V_2), представленных в виде двоичных символов



$$S_i = x_1 \times x_2 \times x_3 \times \dots \times x_n \times w_1 \times w_2 \times w_3 \times \dots \times w_m \times \dots \times w_{21} \times w_{22} \times w_{23} \times \dots \times w_{2f} \times \\ \times u_{11} \times u_{12} \times u_{13} \times \dots \times u_{t1} \times \dots \times u_{21} \times u_{22} \times u_{23} \times \dots \times u_{2h} \times v_{11} \times v_{12} \times v_{13} \times \dots \times \\ \times v_{1d} \times v_{21} \times v_{22} \times v_{23} \times \dots \times v_{2y}, \quad i=1 \dots k, \quad (3)$$

где **n, m, f, t, h, d, y** – числа соответствующих сигналов, действующих в системе. Если состояние системы безразлично к значению некоторых сигналов, то они в этом выражении будут отсутствовать.

Внутренние связи системы отражаются уравнениями $V_2 a = f_1(U_1), a = 1 \dots h; V_1 b = f_2(U_2) b = 1 \dots y$. Математическая модель системы будет представлять собой логическую сумму $S = \sum S_i, i=1 \dots k$. Полученная таким образом математическая модель громоздка и неудобна для анализа.

В зависимости от режимов работы технологической линии множество состояний системы целесообразно разбить на непересекающиеся или частично пересекающиеся подмножества и анализировать их по отдельности. Такое представление математической модели соответствует блочному принципу построения по функциональному признаку как самой линии и звеньев, так и системы управления. После анализа рассматриваемых подмножеств можно рассматривать их связи между собой и таким образом смоделировать блочную структуру системы электрооборудования. Основными режимами в ходе выполнения технологического процесса обработки являются следующие: пуск, рабочий режим, останов, аварийный режим. Пуск и останов обычно осуществляют одним блоком управления, рабочий режим может состоять из двух или нескольких режимов.

Для построения таблиц состояний режимов технологического процесса используют метод

автоматных графов (Мусин, А. 2013). Все возможные (с точки зрения требований технологического процесса) для рассматриваемого режима состояния контролируемых и регулируемых параметров сводят в таблицу так называемых кортежей параметров, которую называют **X** – таблицей.

Таблица 1. X-таблица

$S Y_X^i$	X_1	X_2	X_3	...	X_i	...	X_n
$i = 1$	1	0	1	...	0	...	1
$i = 2$	0	1	0	...	1	...	0
$i = 3$	1	1	0	...	0	...	1
...	...	...	...	...	...	...	...
$i = \mu$	0	0	1	...	1	...	1

Каждому состоянию (в таблице это – строка) присваивается свой идентификатор $S Y_X^i$ ($i = 1, 2, 3, \dots, m$). В каждой строке проставляется состояние параметров **X** (1 – соответствует «Да», 0 – «Нет»). Если значение параметра не влияет на рассматриваемое состояние, то эта клетка остается пустой. Аналогичным образом строят таблицы состояний – кортежей для всех исследуемых режимов. Если для каждого состояния системы из таблицы выписать соответствующие кортежи, то получим логические уравнения, описывающие это состояние, включая необходимые управляющие воздействия, а совокупность таблиц будет представлять собой математическую модель рассматриваемой системы. Полученные таким образом логические уравнения (алгоритмы управления) необходимо минимизировать, так как они содержат много повторяющихся логических операций. Минимизация уравнений необходима также при разработке принципиальных схем и их аппаратной реализации. При этом минимизированные алгоритмы управления должны быть приведены в соответствие с типом применяемой элементной базы.

На третьем этапе на основании сравнения и объединения частных алгоритмов управления, полученных на предыдущих этапах, осуществляется построение обобщенных алгоритмов управления для однотипных групп исполнительных механизмов внутри одной рассматриваемой технологической системы, а также для различных звеньев технологических линий. Объединение алгоритмов производится по критерию сходства, принципу идентичности составляющих сигналов в структурных формулах и по виду оперативного управления. На основе полученных обобщенных алгоритмов управления осуществляется унификация и формирование рационального набора типовых алгоритмов управления, как основы для построения системы унифицированных субблоков.

Разработка субблоков унифицированной СЭ технологических линий обработки молока проводится на основе следующих принципов и ограничений.

1. Каждый субблок должен являться законченным функциональным узлом, реализующим основные логические функции управления отдельными исполнительными механизмами.

$$F(Y_i) = e [f(Y_i); f(P_i); f(T_i); f(D_i); f(H_i); f(Z_i); \dots]; \quad (4)$$

где $f(Y_i)$, $f(P_i)$, $f(T_i)$, $f(D_i)$, $f(H_i)$, $f(Z_i)$ – логические функции управления отдельными исполнительными механизмами; n – количество исполнительных механизмов.

2. Алгоритмы, на основе которых разрабатываются субблоки $F(Y_i)$, должны быть минимизированы и унифицированы $Y[F(Y_i)]$.

$$Y[F(Y_i)] = e \{n[f(Y_i)]; n[f(P_i)]; n[f(T_i)]; n[f(D_i)]; n[f(H_i)]; n[f(Z_i)]; \dots; \} \Rightarrow \min, \quad (5)$$

где $Y[F(Y_i)]$ – унифицированный алгоритм управления i -м исполнительным механизмом; $n[f(Y_i)]$, $n[f(P_i)]$, $n[f(T_i)]$, $n[f(D_i)]$, $n[f(H_i)]$, $n[f(Z_i)]$ – множество логических функций управления $f(y)$ или функций формирования $f(P)$, контроля $f(t)$, усиления $f(d)$, преобразования сигналов $f(z)$, сигнализации $f(h)$ исполнительными механизмами.

3. Алгоритм субблока должен являться кратным элементом алгоритма соответствующих НКУ.

$$F(Y_i) \Rightarrow O[n_1(F_{нк1}), n_2(F_{нк2}), \dots, [n_i(F_{нкi})], \dots, [n_j(F_{нкj})],$$
 (6)

Где $[n(F_{нкj})]$ – множество субблоков j - го НКУ.

4. В пределах исследуемой СЭ должна обеспечиваться максимальная применяемость и повторяемость алгоритма управления $B[F(Y_i)]$ каждого субблока.

$$B[F(Y_i)] \Rightarrow \{[n_1(F_{нк1})], [n_2(F_{нк2})], \dots, [n_i(F_{нкi})], \dots, [n_j(F_{нкj})]\} \rightarrow \max,$$
 (7)

где $B[F(Y_i)]$ – применяемость и повторяемость субблока в НКУ.

5. При отказах оборудования в алгоритмах управления субблоков должны предусматриваться своевременное оповещение оператора об аварийной ситуации и возможность выполнения технологической операции в ручном режиме управления.

6. Вариант аппаратурной реализации каждого субблока не должен оказывать непосредственного влияния на аппаратурную реализацию других субблоков в пределах НКУ, а аппаратурная (номенклатурная) избыточность должна быть равна нулю.

$$I[F(Y_i)] = 0,$$
 (8)

где $I[F(Y_i)]$ – аппаратурная (номенклатурная) избыточность субблоков и НКУ.

7. Затраты на НКУ должны быть минимальными при условии минимума приведенных затрат на каждый субблок с учетом сроков службы субблоков и НКУ.

$$Z_{нкj} = [e(K_{ij} \rightarrow \min)] \rightarrow \min,$$
 (9)

где $Z_{нкj}$ – приведенные затраты на j – ое НКУ; K_{ij} – приведенные затраты на i -й субблок с учетом срока службы j - го НКУ.

Указанные принципы реализуются путем применения алгоритмической матрицы, построенной в координатах НКУ – субблок и имеющей n строк и k столбцов, где n – количество типополнений НКУ j -звена; k – количество субблоков в типополнениях НКУ этого звена.

На последнем этапе осуществляется выбор элементной базы и разработка принципиальных схем унифицированных субблоков. При этом производится составление алгоритмов управления, их использования и выбор критерия сравнения и оптимального варианта субблоков.

Исследования ряда авторов (Назаров, Г., Зуль, Н., Марьяхин, Ф., 2009; Учеваткин, А. 2006) показали, что синтез СЭ любого технологического объекта является процессом с неоднозначным результатом. Как правило, многовариантные решения появляются уже на стадии разработки принципиальных схем, за счет возможной реализации одного и того же алгоритма управления несколькими отличающимися по конфигурации схемными вариантами, причем по количеству элементов, т.е. с точки зрения минимизации, такие варианты могут быть равноценными и описываться одинаковыми логическими формулами.

Количество возможных вариантов субблоков существенно возрастает и на стадии их аппаратурной реализации, когда производится выбор конкретных пуско-защитных и коммутационных аппаратов, промежуточных реле, реле времени, переключателей, контрольно-измерительной аппаратуры, средств автоматизации и технологической защиты.

Таблица 2. Алгоритмическая матрица формирования типополнений НКУ из минимизированных алгоритмов управления унифицированных субблоков

Типополнение	Минимизированные алгоритмы управления унифицированных субблоков						
	$F(Y_1)$	$F(Y_2)$	$F(Y_3)$	...	$F(Y_i)$	...	$F(Y_k)$
НКУ j -звена	$F(Y_1)$	$F(Y_2)$	$F(Y_3)$	...	$F(Y_i)$	...	$F(Y_k)$
НКУ 1	$F(Y_1)$	-	$F(Y_3)$	...	-	...	$F(Y_k)$
НКУ 2	$F(Y_1)$	$F(Y_2)$	$F(Y_3)$	...	$F(Y_i)$	...	$F(Y_k)$
...	...	...	...	...	...	...	...
НКУ j	$F(Y_1)$	$F(Y_2)$	$F(Y_3)$	...	$F(Y_i)$	...	-
...	...	...	...	...	...	...	...
НКУ n	$F(Y_1)$	$F(Y_2)$	$F(Y_3)$	...	-	...	$F(Y_k)$

Эти элементы могут использовать широкий класс исполнительных механизмов и элементов – магнитоуправляемых контактов, бесконтактных схем, логических элементов и интегральных микросхем, в том числе с высоким уровнем интеграции.

Разработка принципиальных унифицированных субблоков осуществляется в следующей последовательности (Суворин, Ю. 2008). На основе типовых формализованных и минимизированных алгоритмов управления исполнительными механизмами звеньев и наличия совокупности элементов, которые с учетом номенклатурных и параметрических ограничений могут быть использованы для формирования субблоков, осуществляется выбор оптимального варианта по выбранному критерию. Задача поиска оптимального варианта унифицированных субблоков является комплексной и достаточно сложной в математическом отношении из-за многокритериальности показателей эффективности и многофакторности исходных данных (Суворин, Ю. 2008). Поэтому, при формировании принципиальных схем субблоков проведена разработка альтернативного набора субблоков (АНС), реализующих типовые алгоритмы управления на различной элементной и конструктивной базе.

Эффективность каждого субблока определяется его стоимостью и режимами работы в конкретном НКУ. Основной характеристикой субблока является его стоимость за срок службы, определяемый сроком службы наименее долговечного элемента. Длительность работы, стоимость замены и ремонта субблока определяется режимом его работы в конкретном НКУ.

Для выбора субблока из комплекта АНС для j – НКУ предложен следующий критерий [7]:

$$\left. \begin{aligned} K_{ij} &= 3_i \cdot D_{ij} + Y_{ij} \cdot (D_{ij} - 1) \\ D_{ij} &= T_j / T_i, \text{ при } T_i < T_j, \\ D_{ij} &= 1, \text{ при } T_i > T_j, \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Где 3_i – приведенные затраты (стоимость) i -го субблока АНС, в леях; Y_{ij} – стоимость замены i -го субблока в j -ом НКУ, в леях; T_i, T_j соответственно срок службы i -го субблока в j -ом НКУ, лет.

Из выражения (10) следует, что при $D_{ij} = 1$, $K_{ij} = 3_i$.

На следующем этапе осуществляется выбор конструктивной базы и компоновка унифицированных блоков (НКУ) по звеньям или участкам линии, образующих функционально полный параметрический ряд с наименьшим количеством типов субблоков в НКУ и максимально возможным использованием элементов в субблоках (Учеваткин, А. 2006; Суворин, Ю. 2008). Целевая функция при выборе варианта системы электрооборудования, построенной по блочно-модульному принципу на основании унифицированных субблоков, определяется выражением [7].

$$K_{\text{л}} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^k K_{ij} \rightarrow \min \quad (11)$$

где k – количество субблоков электрооборудования j -го варианта НКУ системы;

m – количество НКУ в системе.

При компоновке унифицированного блока (НКУ) на основании анализа технологических задач автоматизированной установки (или звена) и функционального назначения ее исполнительных механизмов определяется необходимый набор субблоков и составляется структурная схема НКУ, учитывающая все необходимые связи между субблоками и отражающая функциональные особенности данной схемы, а также возможности и способы ее перестройки при изменении технологических задач (Суворин, Ю. 2008). При составлении структурной схемы НКУ из унифицированных субблоков необходимо стремиться к тому, чтобы количество различных типов субблоков было по возможности минимальным (Учеваткин, А. 2006; Суворин, Ю. 2008).

ВЫВОДЫ

Предложенный метод, включающий разделение объекта управления на отдельные звенья и исполнительные механизмы, а электрооборудования на субблоки, которые являются основным базовым элементом СЭ, позволяет обосновать и разработать гибкую СЭ по блочно-модульному принципу без номенклатурной избыточности с учетом функциональных особенностей данной

системы и возможностей ее перестройки на стадии проектирования при изменении технологических задач.

Предложенная алгоритмическая таблица, построенная в координатах НКУ – субблок, позволяет осуществлять схемную унификацию НКУ для каждого типа технологического оборудования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ВОЛКОНОВИЧ, Л., МУСИН, А., ВОЛКОНОВИЧ, А. и др. (2007). Автоматизация ресурсосберегающих технологических процессов в сельском хозяйстве. Кишинев. 341 с.
2. МУСИН, А., МАРЬЯХИН, Ф., УЧЕВАТКИН, А. (2012). Влияние режимов работы электроприводов технологической линии на показатели качества обрабатываемого молока. В: Автоматизированный электропривод в с.-х. производстве: сб. науч. тр. Т. 63, с. 17-26.
3. МУСИН, А. (2013). Энергетика и экология технологических процессов животноводческих ферм. В: Энергосберегающие технологии в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Т. 81, с. 36-47.
4. НАЗАРОВ, Г., ЗУЛЬ, Н., МАРЬЯХИН, Ф. (2009). Автоматизированный электропривод поточных линий. Вып. 1(28).
5. СУВОРИН, Ю. (2008). Обоснование и разработка системы унифицированного электрооборудования для поточных технологических линий: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. Москва.
6. УЧЕВАТКИН, А. (2006). Обоснование и разработка унифицированной системы электрооборудования технологических линий первичной обработки молока на фермах и комплексах: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Москва.
7. ЦОЙ, Ю. А. (1998). Механико-технологическое обоснование повышения эффективности механизированных поточных линий доения и первичной обработки молока: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Москва. 38 с.

Data prezentării articolului: 24.02.2015

Data acceptării articolului: 15.04.2015

CZU 619:616.34-002:636.52/.58.033

EFICACITATEA PROBIOTICELOR ÎN TRATAMENTUL GASTROENTEROPATIILOR LA PUII BROILER

Savva BALANESCU, Eugen VOINIȚCHI
Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Abstract. An experiment using 22 440 broiler chickens (Ros-308) was conducted to assess the influence of the commercial preparation Rescue Kit SL (containing *Bacillus licheniformis* and *Bacillus subtilis*, betaine, vitamins and microelements), administered in the drinking water (1g/litre) from the age of 9 to 14 days. One group, constituted by the same number of chickens, that were not given the additive, was considered as control. Performance indices were measured weekly and blood samples were collected from 14, 35 și 50-d-old chicks for biochemical and hematological analyses. The results indicate a reduced lethality rate in experimental group - 3.5%, while 3.9% (control). At the end of the production cycle (50 days) the body weight was by 50 g ($P < 0,05$) higher in broiler chickens from the experimental group. The preparation Rescue Kit SL induced the increase of erythrocytes, hemoglobin, total protein and glucose in blood serum, resulting from the intensification of metabolic processes.

Key words: Broiler chickens; Probiotics; Hematological indices; Biochemical indices; Body weight.

Rezumat. Cercetările s-au efectuat pe un lot de 22 440 pui broiler (Ros-308) cu scopul de a stabili efectul produsului comercial Rescue Kit SL (conține *Bacillus licheniformis* și *Bacillus subtilis*, betaină, vitamine și microelemente), administrat cu apa de băut (1g/ litru) de la vârsta de 9 până la 14 zile. Un lot, format din același număr de pui, care nu au primit aditivul, a fost considerat martor. Săptămânal s-au determinat indicii bioproductivi, iar la vârsta de 14, 35 și 50 de zile s-au prelevat probe de sânge pentru analize biochimice și hematologice. Rezultatele indică o reducere a procentului letalității (3,5 %) în lotul experimental, pe când 3,9% (martor). La finele ciclului de producție (50 zile) greutatea corporală a fost cu 50 g ($P < 0,05$) mai mare la puii din lotul experimental. Produsul Rescue Kit SL a indus o creștere a eritrocitelor, a hemoglobinei, a proteinei totale și a glucozei în serul sangvin, fiind un rezultat al intensificării proceselor metabolice.

Cuvinte-cheie: Pui broiler; Probiotice; Indici hematologici; Indici biochimici; Greutate corporală.

INTRODUCERE

Gastroenteropatiile la păsări sunt printre principalele patologii care provoacă pierderi esențiale în sectorul avicol. Potrivit lui L. Podobed (2010) în Ucraina afecțiunile gastro-intestinale provoacă decesul în cel puțin 42,2% din toate cazurile de mortalitate, iar E. Eliseeva (2008) a stabilit că în Federația Rusă acest indice este de până la 70%. Sănătatea intestinală este definită ca un echilibru dinamic de interacțiune complexă între calitatea hranei, microfloră și mucoasa intestinală, asigurând funcționarea corectă a sistemului digestiv și lipsa patologiilor (Conway, P. 1994). Menținerea sănătății în general necesită un intestin sănătos, de care depind multe boli, cum ar fi disbacterioza, alte infecții și inflamații (Wilson, J. et al. 2005). Din punct de vedere strict lumenul gastrointestinal al păsărilor, de la cioc la cloacă, corespunde mediului extern, iar mucoasa intestinală reprezintă bariera care separă animalul de mediu extern. În afară de capacitățile sale de absorbție, intestinul trebuie să ofere o protecție adecvată împotriva bacteriilor patogene. Având în vedere miliardele de bacterii care populează tractul intestinal, aceasta nu este o sarcină prea ușoară (Lorenzoni, G. 2010). Pentru sectorul zootehnic din Republica Moldova, probioticele sunt încă o noutate, chiar dacă acestea se utilizează pe larg în țările cu zootehnie dezvoltată. Multiplele investigații științifice și cercetări efectuate în ultimele 2-3 decenii au scos în evidență posibilitatea utilizării în practica zoo veterinară a acestor substanțe biostimulatoare în tratamentul și profilaxia gastroenteropatiilor la păsări (Voinițchi, E. et al. 2014). Probioticele sunt culturi de bacterii selectate sub formă de aditivi furajeri care, ajunse în tubul digestiv al animalelor, se adaugă microflorei benefice, asigurând ponderea florei sănătoase în detrimentul celei patogene și condiționat patogene. Ele constau dintr-o singură tulpină sau dintr-o combinație de tulpini bacteriene (Sarandan, H. 2007).

Este de menționat că un șir de întreprinderi avicole din țară se confruntă cu gastroenteropatii la puii broiler care apar la vârsta de 7-9 zile. La întreprinderea „Larsan Nor” (s. Floreni), problema dată era rezolvată cu ajutorul antibioticelor și anume cu produsele pe bază de colistină. Având în vedere că antibioticele provoacă antibioticorezistența, s-a decis efectuarea unui studiu pentru cercetarea probioticului comercial Rescue Kit SL în tratamentul gastroenteropatiilor la puii broiler, cu studierea indicilor bioproductivi și a parametrilor sangvini.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările s-au efectuat pe pui broiler din hibridul Ros-308 importați din Ungaria, crescuți la sol pe așternut, pe parcursul a 50 zile, în cadrul fermei de păsări „Larsan Nor” din satul Floreni, raionul Aneni Noi, în perioada septembrie – noiembrie 2010. Puii au fost examinați clinic și divizați în două loturi a câte 22 440 de capete fiecare (lot martor – Lm și experimental – Lex), întreținuți în două hale de producție identice. În alimentația puilor din ambele loturi s-a utilizat nutreț combinat standard. În dependență de vârstă s-a modelat nivelul energetic (cu limitele între 3050-3150 Kcal EM/Kgl) și cel proteic (22%–18%). Furajarea și adăparea au fost la discreție. La ambele loturi, în primele zile de viață (1–5 zile), în scop profilactic, a fost administrat antibiotic cu substanța activă enrofloxacină 10 %, împreună cu apa de băut, în doză conform instrucțiunii. S-a efectuat vitaminizarea puilor cu un complex vitaminic (aminovet) conform schemei. Începând cu ziua a 9-a, la lotul experimental, timp de 5 zile, în apa de băut a fost administrat preparatul Rescue Kit SL (produs de compania BIOCHEM, Germania) cu compoziția: *Bacillus subtilis*, tulpina CH 201 și *Bacillus licheniformis*, tulpina CH 200, microelemente în formă organică (helat de zinc, cupru și magneziu), vitaminele B₁, B₂, B₆, B₁₂, K₃, nicotinamidă și betaină (doză – 1 g la 1 litru de apă).

Puilor din lotul martor li s-a administrat un preparat cu substanța activă colistină timp de 5 zile. Vaccinările au fost efectuate conform planului strategic al întreprinderii (bronșita infecțioasă, boala de Gumboro și La Sota). După încheierea ciclului productiv, la 50 zile, puii au fost sacrificați. În perioada de creștere s-au prelevat de 3 ori probe de sânge pentru examenele preconizate la vâsta de 14, 35 și 50 de zile, din vena axială, cu ajutorul unui ac de la seringă. Au fost efectuate examene hematologice și examene biochimice. Săptămânal, gravimetric, s-a apreciat masa corporală până la sfârșitul ciclului de producție, pentru estimarea sporului mediu zilnic și evaluarea consumului de furaje.

Analiza statistică a datelor experimentale s-a efectuat cu folosirea criteriilor parametrice după metoda Student. Rezultatele sunt exprimate ca medie $\pm$ eroare standard. Pragul de semnificație prezentat este $P < 0,01 - 0,05$.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pe parcursul investigațiilor, puii din ambele loturi au fost hrăniți și întreținuți conform programului stabilit. Săptămânal, s-a măsurat gravimetric masa corporală și s-au numărat puii care prezentau diaree (murdăriri la cloacă cu mase fecale). Datele din tabelul 1 prezintă procentul de îmbolnăvire a puilor în loturile studiate în decursul a 50 de zile. S-a constatat că la vârsta de 7-8 zile în ambele loturi au fost înregistrate cazuri când puii prezentau semne de diaree. Apariția diareei la puii cu vârsta de 7-10 zile a mai fost semnalată și de alți cercetători (Podobed, L. 2010; Voinițchi, E. et al. 2013). Astfel, la vârsta de 9 zile, circa 11% din pui prezentau diaree în ambele loturi. După administrarea antibioticului în lotul martor și a probioticului în cel experimental, la vârsta de 12 zile s-a constatat un procent mai mare al morbidității la puii din lotul experimental – 18%, comparativ cu 12% la cei din lotul martor. Incidența diareei pe toată durata experimentului a fost de 20% la puii din lotul experimental, comparativ cu 18% la cei din lotul martor. Este de menționat că în pofida incidenței mai înalte a diareei, perioada de vindecare a puilor din lotul experimental a fost mai mică, astfel, după vârsta de 15 zile, în lotul experimental nu au avut loc cazuri clinice, la puii din lotul martor observându-se cazuri de diaree până la vârsta de 20 zile.

Procentul letalității a constituit 3,5% (802 pui) în lotul experimental și 3,9% (876 pui) în lotul martor. Un indice mai mic al mortalității la administrarea probioticelor a fost obținut și de A. Alkhalf et al. (2012), E. Voinițchi et al. (2013), E. Kapitonova (2008). Cercetătorul E. O’Dea (2006) relatează însă că administrarea probioticelor nu a afectat procentul de mortalitate. A. Glaskovič (2014) vorbește despre scăderea mortalității la administrarea produsului antibacterian Everodox-LA.

Dinamica sporului în greutate a demonstrat că, inițial, masa corporală a unui pui a alcătuit 41g, valorile de referință cross ROS 308 (2007) fiind de 42 g. La vârsta de 14 zile, greutatea corporală medie a unui pui din lotul martor a fost de $366,0 \pm 0,37$ g, iar în cel experimental – $370,0 \pm 0,449$, ceea ce este cu 1,10% mai mult ($P < 0,05$). La vârsta de 35 de zile, masa corporală medie a alcătuit $1790 \pm 2,84$ g în lotul martor și $1840 \pm 2,05$ g ($P < 0,01$) în cel experimental.

La sfârșitul experimentului, în a 49-a zi, puii din lotul experimental, care au primit probioticul, aveau un surplus de masă corporală egal cu 50 g ($P < 0,01$). Greutatea medie/cap a fost de $2610 \pm 4,2$ g la lotul

experimental și de $2560 \pm 3,4$ g la lotul martor, cu diferența de 2,8%, statistic semnificativă – $P_{1,2} < 0,01$. Este de menționat că rezultate asemănătoare cu privire la creșterea în greutate la administrarea probioticelor au fost obținute de Ezema Chuka (2014), M.A. Miah (2014), E. Voinițchi et. al (2013), A. Alkhalf et al. (2012), E. Kapitonova (2008). Cercetătorul M. Haj Ayed (2008) afirmă că la administrarea probioticului Rescue Kit SL la iepuri s-a obținut un spor de masă corporală mai mare și o scădere a mortalității comparativ cu rezultatele la administrarea antibioticului Tiamulin. Totodată, A. Glaskovič (2014) a obținut creșterea masei corporale la administrarea antibioticului Everodox-LA.

Tabelul 1. Evoluția masei corporale, viabilitatea, incidența diareelor și conversia furajului

Vârstă, zile	Valori de referință cross ROS 308, 2007 g.	Loturi de animale			
		Martor		Experimental	
		n	M $\pm$ m	n	M $\pm$ m
1	42	22440	41	22440	41
14	455		366,0 $\pm$ 0,37		370,0 $\pm$ 0,44 *
35	2021		1790 $\pm$ 2,84		1840 $\pm$ 2,05 **
49	3264		2560 $\pm$ 3,4		2610 $\pm$ 4,2 **
Viabilitatea %		96,1%		96,5%	
Incidența diareelor %			18 %		20 %
Rata de conversie furaj /carne obținută, kg.			2,12		2,08

Legendă: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$;

Analizând evoluția hematocritului și a hemoglobinei (Tab. 2), se poate observa că probioticul are un efect benefic în redresarea acestor valori.

Tabelul 2. Valorile indicilor hematologici la puii broiler tratați cu Rescue Kit SL M $\pm$ m)

Indici	Zi de cercetare	Loturi de animale	
		Martor	Experimental
Hematocrit, %	14	18,78 $\pm$ 3,341	23,65 $\pm$ 1,805
	35	24,14 $\pm$ 2,527	26,6 $\pm$ 2,3376
	50	27,75 $\pm$ 2,335	28,08 $\pm$ 1,941
Hemoglobină, (g/100 ml)	14	7,45 $\pm$ 0,7	8,12 $\pm$ 0,3
	35	7,48 $\pm$ 0,18	8,24 $\pm$ 0,8
	50	8,48 $\pm$ 0,17	8,54 $\pm$ 0,58
Eritrocite, 10^{12} /l	14	1,55 $\pm$ 0,2713	1,83 $\pm$ 0,2026
	35	1,87 $\pm$ 0,2087	2,09 $\pm$ 0,1843
	50	2,55 $\pm$ 0,20646	2,59 $\pm$ 0,2059
Leucocite, ($\times 10^3$ /mm ³)	14	25,52 $\pm$ 1,69	27,12 $\pm$ 3
	35	25,52 $\pm$ 0,38	26,57 $\pm$ 1,69
	50	29,21 $\pm$ 0,59	30,78 $\pm$ 1,31

La puii din lotul experimental, la vârsta de 14 zile, valoarea hemoglobinei a crescut cu 0,67 g/dl față de puii din lotul martor ($P > 0,05$) sau cu 9 % și cu 0,06g/dl la 50 zile.

Valorile medii absolute ale eritrocitelor, la 14 zile, constituie $1,55 \pm 0,27 \times 10^{12}$ /l la lotul martor și $1,83 \pm 0,2 \times 10^{12}$ /l la cel experimental, adică cu 18,6 % mai mult ($P > 0,05$) față de lotul martor. Se remarcă faptul că valorile medii ale eritrocitelor sunt scăzute față de valorile de referință (Ghergariu, S. et al. 2000, Falcă, C. et al. 2005) la ambele loturi. La vârsta de 50 zile, numărul de eritrocite la lotul martor este de $2,55 \pm 0,206$ și de $2,59 \pm 0,2$ la lotul experimental, ceea ce se încadrează în valorile de referință. Rezultate asemănătoare privind creșterea indicilor sangvini (hematocrit, eritrocite, hemoglobină) la administrarea probioticelor au fost obținute de M.A. Miah (2014), E. Voinițchi et al. (2013), A. Alkhalf et al. (2012). Cercetătorul Ezema Chuka (2014) a obținut însă la administrarea probioticului pe bază de *Saccharomyces cerevisiae* o scădere a nivelului de hemoglobină și eritrocite față de lotul martor ($P > 0,05$).

Evoluția leucocitelor la 14 zile, la ambele loturi, a prezentat valori maxime, media statistică fiind de $27,12 \pm 30$ în lotul experimental și de $25,52 \pm 1,69 \times 10^3$ /mm³ în lotul martor, față de valorile de referință $20-30 \times 10^3$ /mm³ (Ghergariu, S. et al. 2000).

În tabelul 3 sunt prezentate date referitoare la indicii biochimici analizați. S-a constatat faptul că la

vârsta de 14 zile, nivelul de proteină totală a alcătuit $49,89 \pm 9,15$ g/L la puii din lotul experimental și $36,84 \pm 1,30$ g/L la cei din lotul martor. O creștere a nivelului de proteină la puii broiler a fost obținută și de către A. Alkhalif et al. (2012) la administrarea probioticului Bactocell.

La vârsta de 50 de zile, nivelul de proteină totală a alcătuit $57,96 \pm 6,09$ g/L la puii din lotul experimental și $55,2 \pm 9,34$ g/L la cei din lotul martor. Unii autori, ca J.D. May (1978), E. Voinițchi et al. (2013) constată majorarea cantității de proteină totală la puii broiler sub acțiunea unor prebiotice (acidifiante), legată de o absorbție mai ridicată la nivel de intestin a proteinei furajere. R.A Alaqaby Aamer et. al. (2014) atestă creșterea concentrației de proteină și albumină în serul sanguin la puii broiler la administrarea probioticului Vetlactoflorum, iar A. Glaskovič – la administrarea preparatului Biococktail-NK.

La analiza dinamicii ureei (g/L), în serul sanguin la puii broiler s-a observat o mică majorare la lotul martor – $5,65 \pm 0,56$, față de $5,37 \pm 0,47$ la cel experimental, la vârsta de 14 zile. La vârsta de 50 de zile, nivelul ureei în ser a fost de $1,94 \pm 0,51$ g/L la lotul experimental și de $1,43 \pm 0,75$ g/L la lotul martor. Un loc aparte în aprecierea funcției metabolice a ficatului îi revine și nivelului seric de glucoză. Concentrația de glucoză la vârsta de 14 zile a atins un nivel de $14,59 \pm 1,107$ mmol/L în lotul experimental și de $12,91 \pm 1,07$ mmol/L în cel martor. La a 35-a zi s-a observat o descreștere cu $0,35$ mmol/l a concentrației de glucoză la puii din lotul experimental. În perioada de creștere intensivă și deci de intensificare a proceselor metabolice, așa cazuri se pot observa des (Ghergariu, S. et al. 2000). La vârsta de 50 de zile, nivelul de glucoză a fost de $11,66 \pm 0,94$ mmol/L în lotul experimental și de $10,21 \pm 0,58$ mmol/L în cel martor.

Tabelul 3. Valorile indicilor biochimici la puii broiler tratați cu Rescue Kit SL ($M \pm m$)

Indici	Zile de cercetare	Loturi de animale	
		Martor	Experimental
Proteină totală, (g/L)	14	$36,84 \pm 1,30$	$49,89 \pm 9,15$
	35	$43,4 \pm 3,78$	$54,67 \pm 11,43$
	50	$55,2 \pm 9,34$	$57,96 \pm 6,09$
Uree, g/L	14	$5,65 \pm 0,56$	$5,37 \pm 0,47$
	35	$5,13 \pm 0,67$	$4,72 \pm 0,37$
	50	$1,43 \pm 0,75$	$1,94 \pm 0,51$
Glucoză, mmol/L	14	$12,91 \pm 1,07$	$14,59 \pm 1,107$
	35	$13,25 \pm 0,89$	$12,9 \pm 0,92$
	50	$10,21 \pm 0,58$	$11,66 \pm 0,94$

Studiul efectuat relevă faptul că administrarea în apa de băut a produsului Rescue Kit SL cu compoziția: *Bacillus subtilis*, tulpina CH 201 și *Bacillus licheniformis*, tulpini CH 200, elemente minerale (Zn, Cu, Mg), vitamine ale grupului B a avut o acțiune benefică și rezultatele obținute pot fi considerate pozitive, reflectate prin ameliorarea stării de sănătate intestinală și a proceselor metabolice în organism, confirmate de asemenea prin indicii estimați (proteină totală, glucoză ș. a.).

CONCLUZII

Cercetările s-au efectuat pe pui broiler cu vârsta de 1–50 zile, în condiții corespunzătoare, iar probioticul Rescue Kit SL a fost bine tolerat și nu a provocat reacții adverse. S-a demonstrat că produsul Rescue Kit SL a indus o creștere a eritrocitelor, a hemoglobinei, a proteinei totale și a glucozei, valorile medii situându-se în limitele fiziologice de referință, drept rezultat al intensificării proceselor metabolice.

La vârsta de 49 de zile, puii din lotul experimental au atins o greutate corporală de $2610 \pm 4,2$ g față de $2560 \pm 3,4$ g la puii din lotul martor, ceea ce e cu $50,0$ g sau cu $2,8\%$ mai mult. Viabilitatea puilor broiler la finele studiului a alcătuit $96,5\%$ în lotul experimental și $96,1\%$ în lotul martor.

Probioticul Rescue Kit SL poate fi o alternativă pentru antibiotice la tratamentul afecțiunilor gastrointestinale la puii broiler.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ALAQABY AAMER, R.A., GLASKOVICH, A.A. et al. (2014). Study the effect of using probiotic (vetlactoflorum) on some of biochemical and immunological parameters of broiler chickens. In: Basrah Journal of Veterinary Research, vol.1, pp. 166-179. ISSN 1813-8497.
2. ALKHALF, A., ALHAJ, M., AL-HOMIDAN, I. (2010). Influence of probiotic supplementation on blood

parameters and growth performance in broiler chickens. In: Saudi Journal of Biological Sciences, vol. 17, pp. 219-225. ISSN 1319-562X.

3. CHUKA, Ezema (2014). Comparative study of the effects of probiotic and commercial enzyme on growth rate, haematology and serum biochemistry of broiler chicken. In: Food Process Technology, vol. 5, issue 9. ISSN 2157-7110.

4. CONWAY, P. (1994). Function and regulation of the gastrointestinal microbiota of the pig. In: Proceedings of the VI International Symposium on Digestive Physiology in Pigs. EAAP Publication no 80, pp. 231-240.

5. ELISEEVA, E. (2008). Ëkonomičeskaâ Ëffektivnost' profilaktičeskikh meropriâtij. V: Veterinarnyj kongress po pticevodstvu, s. 42-43.

6. GHERGARIU, S., POP, A., KADAR, L., SPÂNU, Marina (2000). Manual de laborator clinic veterinar. București: All. 448 p.

7. GLASKOVIČ, A.A. (2008). Izučenie vliâniâ probiotika „biokoktejl’-nk” na imunnye i obmennye processy pri kormlenii cyplât-brojlerov krossa «kobb-500». V: Aktual'nye problemy boleznej molodnâka v sovremennyh usloviâh: materialy mezhd. nauč.-praktič. konf., Voronež, 17-19 sent.

8. GLASKOVIČ, A.A. (2014). Ëffektivnost' primeneniâ antibakterial'nogo preparata evertodox-LA na cyplâtah-brojlerah. V: Naukovij visnik veterinarnoï medicini, vip. 13(108), s. 73-75. ISSN 2310-4902.

9. HAJAYED, M., BEN SAID, B. (2008). Effect of tiamulin or Rescue-Kit® on diet utilisation, growth and carcass yield of growing rabbits. In: World Rabbit Science, nr. 16, pp. 183-188. ISSN 1989-8886.

10. KAPITONOVA, E.A. (2008). Kormlenie cyplât-brojlerov pro- i prebiotikami. V: Aktual'nye problemy boleznej molodnâka v sovremennyh usloviâh: materialy mezhd. nauč.-praktič. konf., Voronež, 17-19 sent.

11. LORENZONI, G., ed. (2010). Poultry Diseases Influenced by Gastrointestinal Health. 140 p. ISBN 978-1-907284-15-1.

12. MIAH, M.A. (2014). The influence of probiotics and antibiotic growth promoter on growth performance and hemato-biochemical parameters in broilers. In: Current Research in Agricultural Sciences, vol. 1(4), pp. 103-109. ISSN 2347-3215.

13. O'DEA, E.E. et al. (2006). Investigating the effects of commercial probiotics on broiler chick quality and production efficiency. In: Poultry Science, vol. 85, pp. 1855-1863. ISSN 1525-3171.

14. PODOBED, L.I. (2010). Dietoprofilaktika kormovyh narušenij v intensivnom pticevodstve. Č. 2. Odessa: Pečatnyj dom. 298 s.

15. SARANDAN, H. (2007). Promotori naturali de creștere utilizați în hrana animalelor. In: BIOMIN Pagina de Nutriție Vol.I, nr. 3, pp. 1-4.; nr 4, pp. 1-4.

16. VOINIȚCHI, E., BALANESCU, S., HOLBAN, D., ZAITCEVA, Diana, LELIUHINA Eugenia (2013). Profilaxia disfuncțiilor gastrointestinale la tineretul avicol sub acțiunea pro/prebioticului BIOMIN C-EX. In: Lucrări șt., Univ. Agrară de Stat din Moldova, vol. 35: Medicină veterinară, pp. 120-124. ISBN 978-9975-64-247-7.

17. VOINIȚCHI, E. (2013). Efectul acidifiantului agrocid super asupra unor indici clinici și biochimici la pui de carne. In: Știința agricolă, nr. 2, pp. 116-121. ISSN 1857-0003.

18. VOINIȚCHI, E., ȚOLEA, S., BALANESCU, S. (2014). Ghid privind implementarea procedurilor HACCP și utilizarea aditivilor furajeri la întreprinderile avicole. Chișinău. 167 p. ISBN 978-9975-4224-6-8.

19. WILSON, J., TICE, G., BRASH, M.L., HILAIRE, S.St. (2005). Manifestations of Clostridium perfringens and related bacterial enteritides in broiler chickens. In: World's Poultry Science Journal, vol. 61, issue 3, pp. 435-449. ISSN 0043-9339.

Data prezentării articolului: 05.02.2015

Data acceptării articolului: 04.05.2015

CZU 619:615:015:636.52/.58.033

INFLUENȚA REMEDIULUI BIOR ASUPRA UNOR PARAMETRI AI ENDOTOXICOZEI ȘI DIPEPTIDELOR HISTIDINICE ÎN SERUL SANGUIN LA PUII BROILER

Ana MACARI*Universitatea Agrară de Stat din Moldova*

Abstract. The purpose of the research was the complex study of the BioR remedy effect on broilers' health and productivity. The BioR remedy, produced in the Republic of Moldova, is obtained from *Spirulina platensis* using modern technologies. The study was carried out in production conditions and involved 5 groups of meat chickens (1 control and 4 experimental groups), each of 30 broilers. The tested remedy was administrated twice: on the 9th and on the 21st day of life, each experimental group receiving a different dose, while the broilers from the control group were injected saline. It was established that the BioR remedy is well tolerated by broilers. Its inclusion in the prophylactic treatment regimen of chickens significantly contributes to the decline in the level of endotoxigenic marker indices (necrotic substances and medium- molecular-weight substances). To the end of the study a decrease of 24,2-43,2% of necrotic substances in the blood serum in all experimental groups compared to the control was established, while serum level of medium-weight-molecules decreased by 1, 4-1,8 times. The BioR remedy in optimal dose induces a veridical increase of histidine dipeptides.

Key words: Broiler chickens; Drugs; *Spirulina platensis*; Necrotic substances; Histidine dipeptides; Carnosine.

Abstract. Scopul cercetării a reprezentat studiul complex al remediei BioR pe puii de carne privind sănătatea și productivitatea acestora. Remediu BioR este produs în Republica Moldova, prin tehnologii moderne, din *Spirulina platensis*. Studiul a fost realizat în condiții de producție și a implicat 5 loturi de pui de carne (1 lot martor și 4 loturi experimentale), a câte 30 de pui în fiecare lot. Remediu testat a fost administrat de două ori: la a 9-a și la a 21-a zi de viață, în doze diferite pentru fiecare lot, în timp ce puilor din lotul martor li s-a administrat ser fiziologic. S-a stabilit, că remediu BioR este bine tolerat de broileri. Incluziunea lui în schema de tratament profilactic al puilor contribuie esențial la diminuarea indicilor markeri ai endotoxicozei (substanțelor necrotice și substanțelor cu masă moleculară medie). La finele studiului s-a constatat o scădere cu 24,2-43,2% a substanțelor necrotice în serul sanguin la puii din toate loturile experimentale față de lotul martor, nivelul seric al moleculelor cu masă medie a scăzut de 1,4-1,8. Remediu BioR în doză optimă induce o creștere veridică a dipeptidelor histidinice în serul sanguin.

Cuvinte-cheie: Pui broiler; Medicamente; *Spirulina platensis*; Substanțe necrotice, Dipeptide histidinice; Carnozină.

INTRODUCERE

Avicultura industrială reprezintă la momentul actual cea mai stabilă ramură a complexului agroindustrial, care într-o perioadă relativ mică a izbutit, după etapa de tranziție, să reanimeze procesul de producere a cărnii și a ouălor, contribuind esențial la asigurarea securității alimentare a statului. Se remarcă faptul că această ramură, la nivel național și internațional, a atins în ultimii ani performanțe remarcabile atât în plan biologic, cât și economic, contribuind la realizarea dezideratului principal – ridicarea calității vieții majorității populației (Putin, V. 2014; Șumanshii, A.I. et al. 2010; Zoltan, P.E. et al. 2011; Fisinin, V.I. 2012; Macari, V. et al. 2014).

Totuși, în condițiile actuale industriale de creștere a animalelor sau în caz de maladii au loc o serie de dereglări ale metabolismului, ale stării funcționale a ficatului și ale altor organe și sisteme funcționale, schimbări ce pot determina moartea tisulară precoce, cu generarea substanțelor necrotice, a moleculelor cu masă medie și altele (Kol'berg, N.A., Sadovnikov, N.V. 2010; Belko, A.A. et al. 2001). În contextul tendinței de interzicere a antibioticelor furajere în UE și în alte state se impune necesitatea și dezideratul științific privind elaborarea, testarea și utilizarea în sectorul zootehnic a remediilor noi, ecologic pure și inofensive pentru animale, om și mediul ambiant, preponderent de origine vegetală, pentru prevenirea stresului tehnologic, pentru creșterea performanțelor bioproductive și a capacităților de adaptare la animale (Kulikov, N.V. 2009; Putin, V. 2012; Macari, V. et al. 2014). Din numărul relativ mic de preparate ecologic pure cu proprietăți biostimulatorii, adaptative și hepatoprotectorii, un loc aparte revine remediei BioR, obținut din cianobacteria *Spirulina platensis* în condițiile Republicii Moldova, produs care a fost studiat anterior pe porcine și, în special, de către noi, pe puii de carne în diferite doze și regimuri de administrare elaborate în studii anterioare (Macari, V. 2003; Macari, V., Rudic, V. et al.

2011; Rudic, V. et al. 2007; Putin, V. 2012, 2014; Macari, V. et al. 2014; Putin, V., Macari, A. 2014; Gudumac, V. et al. 2001; Fionin, N.V. 2007). Impactul acestui preparat asupra indicilor markeri ai endotoxicozei, precum și asupra dipeptidelor histidinice la puii broiler nu a fost însă elucidat.

Iată de ce ne-am propus să studiem în lucrarea de față impactul remediei BioR asupra unor parametri marker ai endotoxicozei – substanțe cu masă moleculară medie, substanțe necrotice, precum și asupra concentrației dipeptidei histidinice (carnozina) la puii broiler crescuți în condiții de fabrică avicolă.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cianobacteria *Spirulina platensis* este, în ultimii ani, tot mai intens exploatată în calitate de precursor și producător de substanțe biologice active, ecologic pure, utilizate pe larg pentru fabricarea unor remedii medicamentoase (Rudic, V. 2007; Fionin, N.V. 2007). Una din sarcinile de bază ale acestui studiu o constituie evaluarea efectelor remediei BioR, propus pentru testare, asupra parametrilor serici – masă moleculară medie, substanțe necrotice și dipeptide histidinice (carnozina) – parametri cu impact atât în aprecierea stării prooxidare-antioxidare, cât și în evaluarea acestor indici la puii intacti. Pentru elucidare a efectelor preparatului BioR a fost realizat un studiu pe 5 loturi, a câte 30 de pui broiler, în condițiile fabricii avicole „Avicola Șaver”, subdiviziunea Bucovăț, Republica Moldova.

Principiul de organizare a experienței cu utilizarea remediei cianobacterian BioR este redat în tabelul 1.

Tabelul 1. Schema administrării remediei BioR puilor de carne la a 9-a și 21-a zi de viață

Loturi de pui	Nr. de pui	Cale de administrare	Regim de administrare	Doză, ml/cap	
				1 repriză	2 repriză
Control	30	i/mus	De 2 ori: la a 9-a și a 21-a zi de viață	0,4 ml 0,9% sol. NaCl	0,6 ml 0,9% sol. NaCl
Experimental 1	30	i/mus		0,3	0,4
Experimental 2	30	i/mus		0,4	0,6
Experimental 3	30	i/mus		0,5	0,8
Experimental 4	30	i/mus		0,6	1,0

Remediul testat este un produs autohton, obținut în condițiile Republicii Moldova din cianobacteria *Spirulina platensis*, în baza biotehnologiilor moderne (Rudic, V., Gudumac, V. 1996). Remediul propus pentru cercetare conține un complex de substanțe biologice active, printre care glucide, oligopeptide, macro- și microelemente, aminoacizi, în special imunoactivi etc.

Păsările supuse experienței au fost cazate în același adăpost și au fost monitorizate. Apa a fost asigurată prin adăpători automate, hrana – la discreție, iar pentru determinarea parametrilor bioproductivi puii au fost cântăriți la intervale de 7-10 zile. Pentru examenul de laborator (hematologic, biochimic), de la câte 5 pui din fiecare lot s-a recoltat sânge la a 9-a zi de viață (debutul studiului), până la administrarea remediei BioR și, înainte de sacrificare, la a 41-a zi de viață. Moleculele cu masă medie au fost estimate prin metoda descrisă de S.L. Nesterov et al. (2003). Conținutul de substanțe necrotice a fost evaluat conform procedurii descrise de E.D. Syromâtnikova et al. (2002). Dipeptidele histidinice au fost dozate prin metoda elaborată de S.E. Severin (1989). Evaluarea statistică a indicilor biochimici s-a efectuat cu ajutorul criteriului parametric t-Student, cu veridicitatea mai mică de 0,05 ($p < 0,05$).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cercetările realizate pe puii de carne, în condiții industriale, au demonstrat faptul că remediul BioR, testat pe tineretul avicol pe o perioadă de peste 30 de zile, nu a provocat reacții adverse la nivel de organism sau la locul administrării. Rezultatele evaluării influenței remediei BioR asupra indicilor markeri ai endotoxicozei, precum și asupra dipeptidelor histidinice la administrarea puilor de carne sunt expuse în tabelul 2.

Din datele prezentate în tabelul 2 se observă că cele mai înalte valori ale substanțelor cu masă moleculară medie au fost înregistrate la debutul studiului, la a 9-a zi de viață, constituind în medie $43,95 \pm 3,67$ u/c.

Se remarcă faptul că valoarea substanțelor cu masă moleculară medie (MMM) din sângele puilor se diminuează odată cu vârsta la toate loturile incluse în acest studiu. În lotul martor acest indice a constituit $30,10 \pm 5,23$ u/c, ceea ce e cu 31,5% mai puțin față de debutul cercetării.

Tabelul 2. Modificările indicilor marker ai endotoxicozei și ai diptidelor histidinice în serul sanguin la puii broiler tratați cu remediu BioR

Loturi de pui (n=5)	Numărul de pui	Molecule cu masă medie, u/c	Substanțe necrotice, u/c	Dipeptide histidinice (carnozina), mkmol/l
La începutul studiului	5	43,95±3,67	5,42±0,5	291,8±7,36
Control	5	30,10±5,23	3,68±0,46*	204,8±12,04***
Experimental 1	5	20,25±1,43	2,79±0,20	260,14±18,13*
Experimental 2	5	18,64±0,80	2,48±0,07*	216,62±9,14
Experimental 3	5	16,62±0,91	2,15±0,13*	232,30±12,10
Experimental 4	5	20,87±1,17	2,09±0,10**	217,16±30,70

Notă: * – $P < 0,05$ ** $P < 0,01$ *** – $P < 0,001$

De menționat că spre finele studiului, la loturile tratate cu remediu BioR de asemenea se constată o diminuare a acestui indice, însă mai pronunțată. Astfel, valoarea parametrului investigat la aceste loturi a scăzut de 2,1-2,6 ori față de debutul studiului. Analiza comparativă a nivelului seric al MMM la loturile de pui tratate cu remediu BioR și cei intacti relevă un nou aspect pozitiv privind impactul remediei BioR asupra metabolismului derulat în organismul puilor broiler. Astfel, conform datelor din tabelul 2, spre finele studiului nivelul seric al MMM la loturile de pui tratate cu BioR este mai scăzut de 1,4-1,8 ori față de cel al puilor din lotul martor, rezultate ce pot fi considerate pozitive și pledează în favoarea remediei testat de noi. Rezultatele obținute sunt confirmate și de cercetările altor autori, care au obținut valori mai crescute ale MMM în serul sanguin la copiii cu vârstă de 0-5 ani cu arsuri termice (Gudumac, E., Prisăcaru, O. 2012), la pacienți în stare de șoc hemoragic și de șoc septic (Muhamed, Y. 2005). Alți autori relatează despre constatarea unor valori mai scăzute ale indicelui analizat la tineretul bovin clinic sănătos, comparativ cu valori mai mari în caz de abomazoenterită, și consideră că indicele investigat poate servi drept un test integral în evoluția intoxicațiilor endogene, relevând intensitatea proceselor catabolice derulate în organism (Belko, A.A. et al. 2001). În context, pentru confirmarea importanței rezultatelor obținute de noi, prezintă interes cercetările unor autori care menționează că MMM manifestă activități neurotoxice, inhibă biosinteza proteinelor și acțiunea mai multor enzime, dereglează procesele de oxidare, induce o stare de imunosupresie secundară și influențează toxic asupra eritropoiezei (Nazarenko, G.I., Kiškun, A.A. 2000).

Un alt marker al endotoxicozei este indicele biochimic – substanțe necrotice (SN), ale cărui valori sunt redate evolutiv în cazul studiului nostru în tabelul 2. Conform datelor prezentate, indicele investigat constituie, la debutul studiului, în medie 5,42±0,5 u/c (în această perioadă tehnologică s-a semnalat și cea mai mare valoare a parametrului investigat). Se remarcă faptul că nivelul seric al SN analizate s-a diminuat odată cu vârsta la puii din toate loturile, constituind, spre finele studiului, 3,68±0,46 u/c la puii din lotul martor, valoare care este cu 32,1% mai mică față de debutul studiului ($p < 0,05$). De asemenea se observă că remediu BioR a impulsat o diminuare mai pronunțată a indicelui investigat la loturile experimentale, de 1,9-2,6 ori sau cu 48,5-61,4% mai puțin față de valorile semnalate la debutul studiului. Analizând evoluția parametrului investigat se constată, la finele studiului, o scădere cu 24,2-43,2% a substanțelor necrotice în serul sanguin la puii din toate loturile experimentale față de lotul martor ($p < 0,01$). Rezultatele obținute pledează în favoarea produsului testat care, evident, contribuie esențial la ameliorarea metabolismului în organismul puilor în creștere, fapt reflectat prin diminuarea proceselor catabolice în organismul acestora.

Menționăm faptul că dinamica conținutului de substanțe necrotice (SN) a fost similară cu cea a conținutului de substanțe peptidice cu masă moleculară medie atât la puii intacti, cărora li s-a administrat ser fiziologic, cât și la cei tratați cu remediu BioR. Remarcăm faptul că tendințe similare de manifestare a parametrilor markeri ai endotoxicozei (MMM și SN) relatează și alți autori în diferite stări patologice (Gudumac, E., Prisăcaru, O. 2012; Muhamed, Y. 2005).

Datele studiului realizat de noi au relevat valori superioare ale ambilor indici investigați la debutul cercetărilor, în a 9-a zi de viață a puilor, ceea ce poate fi explicat prin faptul că în perioada posteclozională are loc descompunerea și absorbția sacului vitelin și, evident, intensificarea proceselor catabolice. Analiza rezultatelor evoluției unor parametri ai statusului biochimic (catabolic), atât la puii intacti, cât și la cei din loturile experimentale, a arătat că includerea BioR-ului în schemele de tratament al puilor broiler a determinat diminuarea veridică a nivelului seric de molecule cu masă medie și de substanțe

necrotice, ca markeri ai endotoxicozei și ai nivelului de stres la păsări, fapt ce, probabil, a avut un impact pozitiv și asupra stării generale de sănătate a puilor.

Un rol important în evaluarea metabolismului și, în special, a laturii anabolice revine nivelului seric al dipeptidelor histidinice și anume carnozinei, considerat ca marker al proceselor anabolice din organism. Datele expuse în tabelul 2 ne permit să constatăm că valoarea parametrului investigat constituie, la debutul studiului, în medie $291,8 \pm 7,36$ mkmol/l, aceasta fiind și cea mai mare valoare în cadrul studiului. Cercetările efectuate relevă că, spre finele ciclului tehnologic, valoarea indicelui investigat scade, cel mai bine observându-se tendința la puii din lotul martor – până la $204,8 \pm 12,08$ mkmol/l (de 1,4 ori, $p < 0,001$).

Administrarea remedului BioR induce o tendință de creștere neconcludentă a dipeptidelor histidinice – cu 5,5–13,4% la loturile experimentale nr. 2, 3 și 4, comparativ cu lotul de referință. În același timp, sub influența remedului BioR în doză de 0,3 ml/cap, la 1-a administrare și de 0,4 ml/cap la 2-a administrare, care au fost și cele mai mici doze, se observă o creștere statistic veridică a nivelului de dipeptide histidinice – cu 27,0% ($p < 0,05$) față de puii din lotul martor și cu 20,1–12,0% față de celelalte loturi tratate cu BioR. Studiul efectuat relevă faptul că administrarea remedului BioR contribuie la menținerea valorilor crescute ale conținutului de dipeptide histidinice serice, iar la lotul experimental nr. 1 aceste valori rămân practic similare celor înregistrate la debutul cercetărilor noastre.

Un argument suplimentar privind acțiunea benefică, favorabilă a produsului BioR asupra puilor de carne constituie rezultatele influenței acestui produs asupra performanțelor productive. Astfel, dacă în lotul martor sporul mediu zilnic pe întreaga perioadă de creștere a puilor de carne a fost de 52,15 g, valori ce se încadrează în standardele și cerințele tehnologice, atunci la loturile tratate cu BioR acest parametru a fost cu 4,5-15,0 % mai mare, rezultate brevetate de noi și redată într-o lucrare recentă mai amplă (Putin, V., Macari A. 2013).

Astfel, putem afirma că utilizarea remedului BioR la puii broiler, clinic sănătoși, de 2 ori consecutiv, determină diminuarea parametrilor markeri ai endotoxicozei: substanțe cu masă moleculară medie și substanțe necrotice, și, concomitent, creșterea dipeptidei histidinice (carnozina) serice la pui, lucru reflectat și confirmat prin obținerea indicilor bioproductivi mai buni.

CONCLUZII

Remediul BioR, obținut prin tehnologii moderne din *Spirulina platensis*, testat în condiții de fabrică avicolă pe o perioadă de peste 30 zile, este bine tolerat de tineretul avicol și nu a provocat reacții patologice la nivel local sau general.

În condiții fiziologice, remediul BioR reduce veridic nivelul substanțelor necrotice și contribuie la diminuarea semnificativă a concentrației substanțelor cu masă moleculară medie, ceea ce poate fi o consecință a activității proceselor catabolice din organism.

Remediul BioR, administrat puilor broiler clinic sănătoși în doză optimă, induce o creștere veridică a dipeptidelor histidinice (carnozina) în serul sanguin și o creștere neveridică a acestui parametru la loturile de pui tratate cu alte doze și în regimuri de administrare neoptimale.

Includerea remedului BioR în schema de tratament profilactic al puilor broiler în condiții fiziologice contribuie esențial la diminuarea indicilor markeri ai endotoxicozei și la majorarea dipeptidelor histidinice în serul sanguin, rezultate pozitive confirmate și prin valori mai mari ale parametrilor bioproductivi la puii de carne.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BĂLĂNESCU, S., HOLBAN, D., VOINIȚCHI, E. (2005). Acțiunea produsului SEL-PLEXTM asupra puilor de găină. In: Știința Agricolă, nr. 2, pp. 59-64. ISSN 1857-0003.
2. BELKO, A.A., GHERMANOVIČ N.I., BODĂVSKAÂ, E.A. (2001). Soderžanie srednemolekulârnih vešestv i močevine v syvorotke krovi telât bol'nyh abomazointeritom. V: Issledovaniâ molodyh učenyh v rešenii problem životnovodstva: sb. st. mežd. nauč.-praktič. konf., Vitebsk, 22-23 maâ 2001. Vitebsk, s. 13.
3. CHILIMAR, S. (2010). Situația și perspectivele sectorului zootehnic în Republica Moldova. In: Lucrări șt., Univ. Agrară de Stat din Moldova, vol. 26: Zootehnie și Biotehnologii, pp. 25-33. ISBN 978-9975-64-195-1.
4. FIONIN, N.V. (2007). Vliânie preparatov spiruliny na fiziologičeskie pokazateli i productivnost' cyplât-broilerov: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Râzan'. 23 s.
5. FISININ, V.I. (2012). O sostoânii i perspektivah innovacionnogo razvitiâ mirovogo i otečestvennogo pticevodstva. V: VIII-oj Mežd. Veterinarnyj Kongress po pticevodstvu, Moskva, 19-22 apr., s. 5-22.

6. GUDUMAC, E., PRISĂCARU, O. (2012). Rolul peptidelor cu masă moleculară medie în agregarea celulelor sangvine în arsurile termice la copii. In: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe medicale, nr. 1(33), pp. 31-35. ISSN 1857-064X.
7. GUDUMAC, V. et al. (2001). Technologies d'obtention de nouveau produit immunostimulateurs et hepatoprotecteurs d'origine algale. In: 29E Salon international des inventions des techniques et produit nouveau, 4-8 avril, Palexo, Geneve, p. 179.
8. KARPUT', I.M. i dr. (2009). Rekomendacii po primeneniū imunokorektorov dlā povyšeniā rezistentnosti i profilaktiki boleznej molodnāka s.-h. životnyh i ptic. Vitebsk: VGAVM. 56 c.
9. KOL'BERG, N.A., SADOVNIKOV, N.V. (2010). Rol' pečeni v obmene veļestv ptic. Morfologičeskie izmeneniā v pečeni ptic pri ispol'zovanii antigomotoxičeskoj terapii V: VI-j Mežd. Veterinarnyi Kongress po pticevodstvu, Moskva, 26-29 apr., s. 14-20.
10. KRASOČKO, P.A. i dr. (2008). Immunokorrekcii v kliničeskoj veterinarnoj medicine: monografiā. Minsk: Tehnoperspektiva. 507 s. ISBN 978-985-6591-53-5.
11. KULIKOV, N.V. (2009). Uspešnyj Evropejskij opyt otказа ot kormovyh antibiotikov v pticevodstve. V: V-j Mežd. Veterinarnyi Kongress po pticevodstvu. Moskva, 21-24 apr., s. 44-49.
12. MACARI, V. (2003). Aspecte fiziologico-metabolice ale acțiunii preparatului BioR de origine algală asupra organismului animal: autoref. tz. doct. hab. în biologie. Chișinău. 48 p.
13. MACARI, V. et al. (2014). Procedu de ameliorare a sănătății și stimulare a productivității la puii de carne: recomandări. Chișinău: UASM. 35 p.
14. MUHAMED, Y. (2005). Relevanța indicilor de laborator în estimarea gravității stărilor de șoc: autoref. tz. doct. în medicină. Chișinău. 16 p.
15. NAZARENKO, G.I., KIŠKUN, R.R. (2000). Kliničeskaā ocenka rezul'tatov laboratornyh issledovanij. M.: Medicina. 544 s. ISBN 5-225-04579-0.
16. NESTEROV, S.L., ŠILENOK, I.G., KOZLOVŔ, E.M. i dr. (2003). Srednie molekuly moči v ocenke sostoāniā poček u novoroždennyh. V: Klin. lřb. diagn., nr. 10, s. 12-14. ISSN 0869-2084.
17. PUTIN, V. (2012). Efectele unui produs autohton și ale Catosalului asupra stării funcționale a ficatului la puii de găină pentru carne. In: Studia Universitatis. Seria Științe reale și ale naturii, nr. 1(51), pp. 141-146. ISSN 1814-3237.
18. PUTIN, V. (2014). Aspecte fiziologo-metabolice ale acțiunii preparatului BioR asupra puilor-broiler: autoref. tz. doct. în șt. biologice. Chișinău. 48 p.
19. PUTIN, V., MACARI, A. (2013). Impactul produsului autohton BioR și al Catosalului asupra statusului clinico-hematologic la puii broiler. In: Lucrări șt., Univ. Agrară de Stat din Moldova, vol. 35: Medicină Veterinară, pp. 106-110. ISBN 978-9975-64-247-7.
20. RUDIC, V. et al. (2002). Tehnologii de obținere și testare a biopreparatelor din microalge și streptomicete în zootehnie. In: Expoziția Internațională specializată Infoinvent-2002: catalog oficial. (9-12 octombrie). Chișinău. p. 53.
21. RUDIC, V., GUDUMAC, V. (1996). Preparat medicamentos: brevet MD, nr. 545, publ.: BOPI nr. 5, p. 14.
22. RUDIC, V., red. șt. (2007). Ficobiotehnologie - cercetări fundamentale și realizări practice. Chișinău. 365 p. ISBN 978-9975-9892-5-1.
23. SEVERIN, S.E. (1989). Praktikum po biohimii. Moskva: MGU. s. 191-195.
24. SYROMĀTNIKOVA, E.D., LUŽNIKOV, E.A., MATKEVIČ, K.I. i dr. (2004). Nekrotičeskie substancii kak marker ocenki ččeffektivnosti detoksikacii organizma metodom acišečnogo lavaža u bol'nyh ostrymi otravleniāmi. V: Klin. lřb. diagn., nr. 5, s. 44.
25. ȘUMANSCHII, A., BĀZGU, I., MODVALA, S. (2010). Studiul dezvoltării sectorului avicol la nivel național și internațional. In: Lucrări șt., Univ. Agrară de Stat din Moldova, vol.26: Zootehnie și Biotehnologii, pp. 122-126. ISBN 978-9975-64-195-1.
26. ZOLTAN, P. et al. (2011). Situația actuală și tendințele dezvoltării sectorului avicol din Republica Moldova și la nivel internațional. Chișinău. 116 p.

Data prezentării articolului: 05.02.2015

Data acceptării articolului: 04.05.2015

CZU 636.52/.58.033.087.8

EFECTUL SUPLIMENTĂRII HRANEI CU DIFERITE FORME DE SELENIU, IOD ZINC ȘI α -TOCOFEROL ASUPRA UNOR INDICI BIOPRODUCTIVI, HEMATOLOGICI ȘI AI STATUTULUI ANTIOXIDANT LA PUII BROILER

Diana ZAITCEVA

Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Abstract. Selenium is an essential oligomineral for animal and human health. In this study we determined the impact of organic selenium (*Sel-Plex*) and inorganic selenium (sodium selenite), in combination with *K*, *I*, *Zn* and α -tocopherol, on some performance and hematological parameters as well as on the antioxidant status in broiler chickens. The researches were carried out on 120 broiler chickens (COB 500), at the age between 1 day (average initial body weight: 50 g) up to 42-50 days. The chickens were examined clinically and were divided into 4 similar groups, 30 chickens in each group: a control group and 3 experimental groups (Lex2; Lex3; Lex4). At the age of 42 days, the chickens from the control group reached an average body weight of 2280 ± 1.10 g, while those from the experimental groups 2 and 3 — 2515 ± 1.15 g ($p < 0.001$) (Lex2) and 2505 ± 1.8 g ($p < 0.001$) 3 (Lex3), and this is by 295g and 225 g more, respectively, than in the control group. Selenium preparations favoured an increase in erythrocytes, haemoglobin, and red blood indices MCH, MCV, RDW. The activity of some enzymes, particularly catalase, glutathione peroxidase and glutathione reductase, measured in blood plasma on days of life 2, 21, and 42, recorded significantly higher levels compared with the control group ($p < 0.001$). These results show, that dietary supplementation with organic and inorganic selenium resulted in the increase of the antioxidant status and some performance indices.

Key words: Broiler chickens; Selenium; α -tocopherol; Haematological parameters; Antioxidant status; Enzyme activity.

Rezumat. Seleniul este un oligomineral esențial pentru sănătatea oamenilor și a animalelor. În acest studiu s-a determinat impactul Seleniului organic (*Sel-Plex*) și al celui anorganic (selenit de sodiu) în complex cu *K*, *I*, *Zn* și α -tocoferol asupra unor indici bioproductivi și hematologici, precum și asupra sistemului antioxidant la puii broiler. Cercetările au fost efectuate pe 120 de pui broiler (COB 500), cu vârsta cuprinsă între 1 zi (masa corporală - 50g) și 42-50 zile. Puii au fost examinați clinic și divizați în 4 loturi similare, a câte 30 capete: un lot martor și trei loturi experimentale (Lex2; Lex3; Lex4). La vârsta de 42 de zile puii din lotul martor au avut o greutate medie de $2280 \pm 1,10$ g, pe când cei din loturile experimentale 2 și 3 au avut câte $2575 \pm 1,159$ g ($P < 0,001$) (Lex2) și, respectiv, $2.505 \pm 1,8$ g ($P < 0,001$) (Lex3), ceea ce este cu 295g și, respectiv, cu 225 g mai mult față de puii din lotul martor. Preparatele cu seleniu au favorizat o creștere a eritrocitelor, hemoglobinei și a constantelor eritrocitare MCH, MCV, RDW. Activitatea unor enzime, în special catalaza, glutatation peroxidaza și glutatation reductaza, determinate în plasmă la a 2-a, a 21-a și a 42-a zi a demonstrat nivele semnificativ mai mari în comparație cu lotul martor ($p < 0,001$). Aceste rezultate demonstrează, că administrarea în furaj a seleniului organic sau anorganic a favorizat o creștere a indicilor statutului antioxidant și a unor indici bioproductivi.

Cuvinte-cheie: Pui broiler; Seleniu; α -tocoferol; Parametri hematologici; Statut antioxidant, Activitate enzimatică.

INTRODUCERE

Pentru a contracara efectul distructiv al radicalilor liberi, organismul viu își are propriul mecanism reprezentat de antioxidanți, dar în momentul când antioxidanții endogeni nu mai sunt capabili să echilibreze balanța sistemului oxidant-antioxidant e necesar aportul antioxidanților exogeni, cu scopul ameliorării sistemului respectiv și a rezistenței organismului viu (Surai, P. 2006; Curcă, D. et al. 2014). În acest sens, există diverse preparate cu proprietăți antioxidante, de origine naturală sau sintetice, care au efect ameliorator asupra sistemului oxidant-antioxidant (Surai, P. 2006; Voinițchi, E. et al. 2014).

E cunoscut faptul că seleniul are un rol protector în formarea radicalilor liberi aparte și în asociere cu α -tocoferolul. Folosirea seleniului în practica medical-veterinară, ca oligomineral, a cunoscut mai multe etape. Inițial, în 1960, seleniul a fost recunoscut ca oligomineral esențial, iar în 1973 s-a descoperit că este o parte componentă a glutatation peroxidazei (*GSH-Px*) și a selenoproteinelor: selenometionina și selenocisteina. Astăzi sunt cunoscute circa 30 de selenoproteine în sânge la animale și oameni (Surai, P. 2006).

Suplimentarea argumentată a rațiilor cu *Se* la creșterea păsărilor a început în 1974, când organizația Food and Drug Administration (FDA) a recomandat *Se* ca supliment în formă de selenit de sodiu. Din

1995 s-a recomandat folosirea seleniului organic, care conține componente naturale – selenoaminoacizii selenometionina și selenocisteina. Selenoaminoacizii sunt încorporați într-o proteină principală care constituie 50–80% selenometionină și selenocisteină din totalul de Se din plante (Edens, F. W., Gowdy, K. M. 2004).

Studiile științifice privind selectarea surselor naturale de seleniu au adus la implementarea în practică a seleniului organic sub forma de Sel-Plex (*Alltec Inc., SUA*) în SUA, recomandat de FDA (Federal register, 2000, 2002). Seleniul organic din Sel-Plex este similar cu cel provenit din plante și grăunțoase (Surai, P. 2006).

Astăzi sunt cunoscute trei niveluri importante ale apărării antioxidante: primul se bazează pe activitatea superoxid dismutazei; al doilea nivel se bazează pe activitatea a două enzime antioxidante numite *GSH-Px* și catalază, care răspund de conversia peroxidului de hidrogen în apă; al treilea nivel îl constituie activitatea unor enzime specifice (lipaze, proteaze, enzime care înlătură sau repară moleculele afectate (*ADH-ul* etc).

Identificarea unor posibilități de îmbunătățire a performanțelor productive ale statutului antioxidant la puii de carne ne-a determinat să studiem efectele unor variante de produse farmaceutice ce conțin seleniu asupra unor indici hematologici, antioxidanți și bioproductivi la puii broileri.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările s-au efectuat pe 120 de pui broiler din hibridul COB 500, pe parcursul a 42 de zile. Puii au fost examinați clinic și divizați în 4 loturi a câte 30 de pui fiecare:

- Lotul martor I, Lm1 (30 de pui). Pe parcursul cercetărilor puii au fost examinați permanent și au servit ca lot martor (rația de bază –RB);

- Lotul experimental II, Lex2 (30 de pui) – RB+administrarea, împreună cu furajul, a premixului Growmix (fiecare kg conține 1000 mg I, 200 mg de Se anorganic, 60 000 mg Zn, 700 mg Ca, 1000 mg vit. E și vit. A, D₃, B₁, B₂, B₆ – conform necesităților);

- Lotul experimental III, Lex3 (30 de pui) – RB+ includerea zilnică în furaj a iodurii de potasiu (KI) 0,5 mg/kg + Sel-Plex 1,0 g/Kg furaj combinat;

- Lotul experimental IV, Lex4 (30 de pui) – RB + zilnic KI, 0,5 mg/kg substanță uscată din furaj + Rovimix E50 absorbate („DSM”, Polonia) (doza 1 g/kg furaj +Sel-Plex – 0,5 g/kg furaj combinat).

Pe parcursul desfășurării experimentului s-a asigurat un microclimat optim, furajare și adăpare conform normelor igienice. Temperatura în adăpost în prima zi a constituit 33°C, micșorându-se la fiecare 3 zile cu câte 3°C, până a ajuns la 18°C.

Hrănirea puilor a început imediat după introducerea lor în cuștile de creștere și a decurs în 4 perioade: I-a (1-10 zile) – nutreț combinat de tip Start (producător SRL „Larsan-Nor”; a II-a (11-20 zile) – nutreț combinat de tip Creștere 1; a III-a (21-35 zile) – nutreț combinat de tip Creștere 2; a IV-a (36-50 zile) – nutreț combinat de tip Finiș.

Pe parcurs s-au notat datele referitoare la consumul de furaje și evoluția săptămânală a masei corporale. La a 2-a, a 21-a și a 42-a zi s-au prelevat probe de sânge de la puii din toate cele 4 loturi, estimându-se valorile indicilor hematologici (la un analizator automat tip PCE-210, ERMA INC, Japonia) și antioxidanți.

Analiza statistică a datelor experimentale s-a efectuat folosind criteriile parametrice după Student. Rezultatele experimentelor sunt prezentate ca medii $\pm$ eroare standart. Pragul de semnificație prezentat este $P < 0,05-0,001$.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Observațiile clinice efectuate pe parcursul experienței n-au semnalat reacții adverse sau alte abateri în sănătatea și dezvoltarea puilor de carne ca urmare a administrării furajului suplimentat cu remediile testate. Se remarcă faptul că puii broiler din loturile experimentale au fost mai liniștiți, cu un penaj mai strălucit, ceea ce indică o stare bună de sănătate. Puii din lotul martor aveau penele mate și rare.

Datele obținute privind dinamica creșterii au demonstrat că la vârsta de 21 de zile masa corporală medie a unui pui din lotul martor a constituit $733,8 \pm 1,45$, iar la puii din Lex3 – $802,62 \pm 0,05$, ceea ce este cu 9,96% mai mult. Puii din Lex4 au atins o greutate medie de $806,0 \pm 0,75$, iar cei din Lex2 – $740,0 \pm 0,05$. La vârsta de 42 de zile, la finele fazei de creștere, masa corporală medie a puilor din lotul martor a constituit $2280 \pm 1,10$ g, adică s-a majorat cu 1547 g de la cântărirea precedentă (la 21 de zile),

surplusul mediu zilnic fiind de 73,6 g. Puii din Lex3 și Lex4 au avut o creștere mai intensivă, greutatea medie constituind $2575 \pm 1,15$ g la puii din Lex3 și $2505 \pm 1,8$ g la Lex4, ceea ce este cu 295 g și, respectiv, cu 225 g mai mult față de puii din lotul martor.

Evoluția valorilor hemoglobinei, eritrocitelor și hematocritului, trombocitelor, ale volumului eritrocitar mediu, ale concentrației de Hb eritrocitară medie, precum și distribuția eritrocitară după volum este redată în tabelul 1.

Din datele prezentate se observă că valorile medii absolute ale eritrocitelor la debutul studiului au constituit media de $1,83 \pm 0,07 \times 10^{12}/L$. Ulterior, la a 2-a examinare, la puii din loturile experimentale nivelul RBC a crescut considerabil. La puii din lotul martor eritremia a fost de $2,45 \pm 0,06 \times 10^{12}/L$, pe când la cei din loturile experimentale a crescut, respectiv, cu 1,9, 3,2 și 1,2%. I.M. Karput' (2009) explică fenomenul de scădere a valorii medii a RBC la puii broiler prin faptul că la 21-28 de zile de viață se instalează a doua perioadă imunodeficitară ce corespunde valorii medii de $2,1 \pm 0,3 \times 10^{12}/L$.

Gh. Dărăbuș et al. (2008) constată că în a 22-a zi de viață a puilor broiler se instalează valori eritrocitare mai scăzute în caz de invazie cu coccidii.

La finele studiului, numărul de eritrocite nu a prezentat modificări statistic veridice, valoarea cea mai înaltă fiind înregistrată la puii din lotul experimental Lex3, cu 8,16% mai mare față de Lm1.

Hemoglobinemia a constituit, la debutul studiului, la puii din toate loturile, media de $7,23 \pm 0,19$ g/L. În ziua a 22-a a experimentului, la puii din Lex1 s-a observat o creștere a valorii indicelui menționat cu 1,92 %, iar la cei din Lex2 – cu 3,2%. La următoarea cercetare (a 42-a zi) s-au observat valori mai ridicate ale concentrației de Hb la toate loturile, în raport cu valorile de referință. Spre finele studiului, valorile hemoglobinei au crescut cu 6,25% la puii din Lex2, cu 5,11 % la cei din Lex1 și cu 3,97% la cei din Lex3, în raport cu lotul martor.

Tabelul 1. Evoluția unor parametri hematologici la puii de carne ($M \pm m$)

Semnificație	Valori de referință (Ghegariu, S. et.al. 2000)	Debut	Loturile de animale (n=5)				
				Lm1	Lex2	Lex3	Lex4
RBC, $10^{12}/L$	$2,3 \pm 0,12$	$1,83 \pm 0,07$	1 recoltare	$2,1 \pm 0,12$	$2,07 \pm 0,08$	$2,12 \pm 0,12$	$2,085 \pm 0,2$
			2 recoltare	$2,45 \pm 0,06$	$2,55 \pm 0,09$	$2,65 \pm 0,08$	$2,55 \pm 0,08$
Hb, g/L	$8,28 \pm 0,61$	$7,23 \pm 0,19$	1 recoltare	$7,8 \pm 0,37$	$7,95 \pm 0,08$	$8,05 \pm 0,44$	$7,9 \pm 0,426$
			2 recoltare	$8,8 \pm 0,06$	$9,25 \pm 0,39$	$9,35 \pm 0,27$	$9,15 \pm 0,31$
HTC, %	$22,85 \pm 1,78$	$26,9 \pm 0,31$	1 recoltare	$23,75 \pm 1,32$	$24,85 \pm 0,46$	$24,25 \pm 1,45$	$23,95 \pm 1,15$
			2 recoltare	$26,85 \pm 0,82$	$26,7 \pm 1,16$	$27,8 \pm 0,81$	$27,6 \pm 1,08$
Trombocite, $10^3/ul$		$24,0 \pm 1,03$	1 recoltare	$23,0 \pm 1,38$	$26,5 \pm 4,11$	$31,5 \pm 2,19$	$33,0 \pm 6,17$
			2 recoltare	$63,5 \pm 1,54$	$71,0 \pm 4,95$	$78,5 \pm 7,78$	$60,0 \pm 2,36$
MCV, fl		$134,7 \pm 2,86$	1 recoltare	$114,0 \pm 1,62$	$118,8 \pm 2,24$	$114,8 \pm 2,37$	$114,9 \pm 0,79$
			2 recoltare	$108,4 \pm 2,3$	$104,8 \pm 0,96$	$104,7 \pm 1,95$	$107,8 \pm 1,47$
MCH, pg		$39,3 \pm 0,75$	1 recoltare	$37,04 \pm 0,55$	$38,4 \pm 0,15^*$	$37,88 \pm 0,35$	$37,94 \pm 0,67$
			2 recoltare	$35,62 \pm 0,62$	$35,12 \pm 0,72$	$35,18 \pm 0,09$	$35,38 \pm 0,25$
MCHC, g/L	$31,99 \pm 1,09$	$30,8 \pm 1,06$	1 recoltare	$65,0 \pm 1,46$	$64,72 \pm 1,34$	$65,92 \pm 1,25$	$65,96 \pm 0,85$
			2 recoltare	$65,72 \pm 0,54$	$68,52 \pm 0,06$	$67,28 \pm 1,25$	$65,56 \pm 0,65$
RDW, %		$13,4 \pm 0,47$	1 recoltare	$13,14 \pm 0,20$	$14,0 \pm 0,84$	$13,22 \pm 0,39$	$13,16 \pm 0,37$
			2 recoltare	$12,02 \pm 0,20$	$12,04 \pm 0,15$	$11,66 \pm 0,13$	$11,72 \pm 0,39$

Notă: RBC – eritrocite, Hb – hemoglobină, HCT – hematocrit, MCV – volum eritrocitar mediu, MCH – hemoglobină eritrocitară medie, MCHC – conținut eritrocitar mediu de Hb, RDW – distribuția eritrocitară după volum.

Valorile hematocritului au fost relativ mari la debutul experimentului la puii din toate loturile: $26,9 \pm 0,31\%$ față de valorile de referință $22,85 \pm 1,78\%$. La următoarea cercetare, valorile medii ale indicelui au fost de $23,75 \pm 1,32\%$ la puii din Lm, cu o limită maximală de $24,85 \pm 0,46$ la puii din Lex2.

La finele studiului (ziua a 42-a), la toate loturile experimentale s-a observat o stabilizare a hematocritului, comparativ cu lotul martor ($lim = 26,7 - 27,8\%$)

Valoarea medie a MCV (volumul celular mediu) la puii supuși experienței a fost mai mare la debutul studiului, dar odată cu vârsta a scăzut la toate loturile și la 21–22 de zile acest indice s-a încadrat în limitele 114,0–118,8 fl.

Valoarea medie a MCH (hemoglobina eritocitară medie) la debutul studiului a fost în medie de $39,3 \pm 0,75$ pg. Pe măsura creșterii puilor s-a observat o diminuare a MCH, în timp ce MCHC (concentrația eritocitară medie de Hb) a crescut dublu la toate loturile. Dovezi privind tendința de creștere a MCHC la puii broiler aduc și alți autori (Glomski, C.A., Pica, A. 2011). În același timp autori precum D. Turcu et al. (2011), V. Putin, Ana Macari (2013) au observat o diminuare a MCHC la puii tratați cu un remediu bioactiv.

RDW (distribuția eritrocitelor după volum) la debutul cercetărilor a constituit media de $13,4 \pm 0,47\%$ și s-a menținut la același nivel ($13,14-14,0\%$) la puii din toate loturile.

La a 2-a investigație (a 42-a zi), la puii din loturile experimentale, care au beneficiat de o sursă anorganică sau organică (Sel-Plex) de I, Se, α -tocoferol și KI, s-a observat o tendință de stabilizare a RDW.

Modificări similare privind indicele menționat au înregistrat E.A. Nazarova (2012), care a utilizat seleniul, V. Putin și Ana Macari (2013) care au utilizat produsul Bio-R.

Modificările înregistrate privind statutul hematologic la puii broiler denotă faptul că conținutul de Hb și cantitatea de eritrocite depind în mare măsură de necesitățile înalte ale puilor în faza de creștere. Astfel, utilizând unii compuși minerali (Ca, Se, I) și neapărat α -tocoferol, împreună cu o rație bine balansată, se pot obține performanțe înalte. Activitatea glutatation peroxidazei (GSH-Px) în ser, exprimată în $\mu\text{M/S.L.}$, este expusă în tabelul 2.

La debutul cercetărilor (a 2-a zi de viață), activitatea GSH-Px a fost de $2,17 \pm 0,38 \mu\text{M/S.L.}$. Un nivel mai jos al activității GSH-Px ($1,79 \pm 0,06 \mu\text{M/S.L.}$) a fost înregistrat de către noi în 2013 folosind Sel-Plex (seleniu organic). Activitatea glutatation reductazei (GR) a constituit media de $3,35 \pm 0,32 \mu\text{M/S.L.}$, aceasta fiind considerată drept optimală.

Prin urmare, după ecloziune, puii broiler dispun de un nivel satisfăcător de GSH-Px și GR, ceea ce le dă posibilitatea de a avea o activitate protectoare antioxidantă în următoarea perioadă de dezvoltare. La a 2-a cercetare (a 21-a zi), activitatea GSH-Px și GR înregistrează o tendință de creștere la puii din loturile experimentale. Astfel, activitatea GSH-Px a avut o valoare de $4,96 \pm 0,248 \mu\text{M/S.L.}$ la puii din lotul martor și de $5,71 \pm 0,49 \mu\text{M/S.L.}$, $5,99 \pm 0,319$ și $5,84 \pm 0,306 \mu\text{M/S.L.}$ la puii din loturile experimentale 2, 3 și 4, corespunzător.

Despre acțiunea benefică a seleniului organic (Sel-Plex) asupra statutului clinic și antioxidant la puii broiler am comunicat și în altă lucrare (Zaitceva, D. 2013). În viziunea noastră, GSH-Px este principalul mijloc de apărare antioxidantă în prima fază de creștere a puilor (zilele 1-21).

Dinamica activității glutatation reductazei (GR) în ser, prezentată în tabelul 2, are un caracter asemănător cu dinamica GSH-Px. La finele studiului (a 42-a zi), activitatea GSH-Px în ser a înregistrat o tendință de majorare la puii din toate loturile experimentale. La puii din Lex2 s-a constatat o creștere a activității acestei enzime cu 17,61%, la cei din Lex3 - cu 28,31%, la cei din Lex4 - cu 24,32% față de Lm ($P < 0,01$). D. Curcă (2014) comunică că GSH-Px are un efect protector esențial asupra membranei celulare față de alterările oxidative, protejând mai ales acizii grași polinesaturați din membrana celulară. Aceasta este, de altfel, sediul major al interrelațiilor dintre seleniu și vitamina E. În cercetările lor efectuate pe puii broiler, autori precum Cheu Cuoshun, Wu Junfeng, Li Chong (2013) au demonstrat că includerea în furajul de bază a produsului Jiaotianle^R, care conține seleniu organic (2000mg/kg), în diferite doze (0,3; 0,5; 1,0 și 2,0 mg/kg) a dus rezultate convingătoare privind majorarea activității GSH-Px și SOD (superoxid dismutazei), a AAT (activitatea antioxidantă totală), ceea ce a influențat pozitiv asupra indicilor productivi și a ridicat nivelul de apărare antioxidantă.

La finele studiului (a 42-a zi) s-a constatat o creștere a activității GR la puii din Lex3 și la cei din Lex4 - cu 39,71% ($P < 0,05$) și, respectiv, cu 32,26% față de lotul martor (diferența de 13,82% s-a înregistrat la puii din Lex2 față de puii din Lm, însă $P > 0,05$).

Datele referitoare la activitatea catalazei (CAT) și a superoxid dismutazei (SOD) sunt prezentate în tabelul 3. La debutul cercetărilor, activitatea catalazei a constituit media de $10,06 \pm 0,05 \mu\text{M/SL.}$ La a doua examinare (a 21-a zi), activitatea CAT la puii din lotul martor a înregistrat valori de $10,5 \pm 0,916 \mu\text{M/S.L.}$ Valori mai ridicate privind activitatea CAT au fost înregistrate la puii din loturile experimentale atât în ziua a 21-a de viață, cât și în a 42-a zi: cu 79,16 % la puii din Lex2, cu 83,15 % la cei din Lex3 și cu 47,53 % la puii din Lex4.

Activitatea SOD din serul sanguin la puii cu vârsta de două zile a fost de $841,82 \pm 33,6 \text{ u.c.}$, pentru ca apoi, către ziua a 21-a de viață ($p > 0,05$) să crească considerabil atât la puii din lotul martor, cât și la cei din loturile experimentale. Tendința generală de creștere a dinamicii SOD s-a menținut și la

Tabelul 2. Activitatea glutatation peroxidazei (GSH-Px) și glutatation reductazei (GR) la puii broiler (n=5)

Cercetarea	Lotul Indici statistici	GSH-Px $\mu\text{M/S.L}$	GR $\mu\text{M/S.L.}$
		M $\pm$ m td P	M $\pm$ m td P
I 2-a zi / fon	Martor Debut	2,17 $\pm$ 0,38	3,35 $\pm$ 0,32
II a 21-a zi	Lm1	4,96 $\pm$ 0,24	3,09 $\pm$ 0,44
	Lex2	5,71 $\pm$ 0,49 0,22 P _{1,2} > 0,05	3,25 $\pm$ 0,27 0,30 P _{1,2} > 0,05
	Lex3	5,99 $\pm$ 0,31 1,01 P _{1,3} > 0,05	3,23 $\pm$ 0,34 0,24 P _{1,3} > 0,05
	Lex4	5,84 $\pm$ 0,30 0,12 P _{1,4} > 0,05	3,21 $\pm$ 0,32 0,7 P _{1,4} > 0,05
III 42-a zi	Lm1	4,77 $\pm$ 0,06	2,82 $\pm$ 0,15
	Lex2	5,61 $\pm$ 0,20 2,21 P _{1,2} < 0,01	3,21 $\pm$ 0,12 1,96 P _{1,2} > 0,05
	Lex3	6,12 $\pm$ 0,17 7,20 P _{1,3} < 0,01	3,94 $\pm$ 0,29 2,54 P _{1,3} < 0,05
	Lex4	5,93 $\pm$ 0,33 3,45 P _{1,4} < 0,01	3,73 $\pm$ 0,38 2,19 P _{1,2} > 0,05

următoarele examinări (la 42 de zile), nivelul maxim de activitate SOD fiind înregistrat la puii din Lex4 (1727,27 $\pm$ 31,36 u.c.).

În baza analizei rezultatelor obținute se poate constata că administrarea în rația de bază a puilor broiler a remediilor care conțin K, I și Se organic sau anorganic asigură un nivel înalt de protecție antioxidantă. Rezultatele obținute sunt similare cu cele publicate anterior, care de asemenea atestă faptul că Se organic (Sel-Plex) asigură o activitate înaltă CAT și SOD, care au funcție importantă de protecție împotriva stresului oxidativ.

Tabelul 3. Activitatea catalazei (CAT) și superoxid dismutazei (SOD) la puii broiler, COBB (500 n = 5)

Cercetarea	Lotul	CAT în plasma (sor) $\mu\text{M / S.L}$ M $\pm$ m	Autenticitatea comparativă td P	SOD (u. c) M $\pm$ m	Autenticitatea comparativă td P
I 1-2 zi (fon)	Lm	10,06 $\pm$ 0,95 n=10		841,82 $\pm$ 33,6 n=10	
II 21-a zi	Lm1	13,15 $\pm$ 0,492		1425,15 $\pm$ 83,833	
	Lex2	14,35 $\pm$ 2,180	0,306 P _{1,2} > 0,05	1469,09 $\pm$ 67,456	0,405 P _{1,2} > 0,05
	Lex3	18,98 $\pm$ 3,419	1,279 P _{1,3} > 0,05	1392,73 $\pm$ 36,972	0,357 P _{1,3} > 0,05
	Lex4	12,04 $\pm$ 2,205	0,296 P _{1,4} > 0,05	1230,91 $\pm$ 71,674	1,763 P _{1,4} > 0,05
III 42-a zi	Lm1	10,50 $\pm$ 0,492		1558,18 $\pm$ 105,401	
	Lex2	18,50 $\pm$ 1,264	0,3196 P _{1,2} < 0,01	1646,77 $\pm$ 41,765	0,783 P _{1,2} > 0,05
	Lex3	19,23 $\pm$ 2,268	23,527 P _{1,3} < 0,01	1714,55 $\pm$ 60,660	2,288 P _{1,3} > 0,05
	Lex4	15,49 $\pm$ 1,506	2,772 P _{1,4} < 0,05	1727,27 $\pm$ 31,36	1,541 P _{1,4} > 0,05

CONCLUZII

Experimentul a demonstrat că produsele Sel-Plex, selenitul de sodiu, în complex cu oligomineralele I, Zn și cu vitamina E (α -tocoferol), în condiții fiziologice de vivariu, manifestă proprietăți benefice asupra stării de sănătate, asupra indicilor productivi. Administrarea odată cu furajul și cu apa de băut a remediilor studiate a indus o creștere a eritrocitelor, hemoglobinei și a constantelor eritrocitare MCH, MCV, RDW.

Seleniul anorganic din selenitul de sodiu (Na_2SeO_3) este un element esențial pentru nutriția puilor broiler și acționează prin ameliorarea indicilor biochimici: activitatea CAT a crescut cu 7,61% față de lotul martor la prima analiză și cu 76,19% la a doua. GSH-Px a crescut cu 17,619 % față de lotul martor (P<0,01), iar GR a crescut cu 13,83% (P>0,05) la a doua analiză.

Seleniul organic (Sel-Plex) reprezintă o formulă adecvată care a demonstrat acțiune evidentă asupra dinamicii activității enzimelor CAT, SOD cu funcție de protecție pronunțată.

Sel-Plex a avut un impact pozitiv asupra dinamicii activității glutatation peroxidazei (GSH-Px), enzimă selenodependentă, care a înregistrat o creștere la puii din lotul experimental 3 și 4 în ambele etape de investigare (P<0,01).

Dinamica activității glutatation reductazei (GR) în ser (la a 21-a zi) a avut o tendință de majorare pronunțată, ajungând la un nivel de $3,94 \pm 0,29 \mu\text{M/s.l.}$, ceea ce este cu 39,72% mai mult față de lotul martor. Puii din lotul 4 experimental au prezentat o activitate a GR din ser de $3,73 \pm 0,38 \mu\text{M/s.l.}$, ceea ce este cu 32,27% ($P > 0,05$) mai mult. La finele studiului (a 42-a zi), nivelul seric al GR a fost cel mai ridicat la puii din Lex3 ($3,94 \pm 0,29 \mu\text{M/s.l.}$).

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BALANESCU, S. (2013). Prophylaxis of immune deficiencies and neonatal diarrhea syndrome among sucking piglets by administration of organic selenium (Sel-Plex). In: Global Journal of Medical Research. Veterinary Science and Veterinary Medicine, vol. 13, issue 2, version 1.0, pp. 57-62 [accesat: 29.04.2015]. Disponibil: https://globaljournals.org/GJMR_Volume13/11-Prophylaxis-of-Immune-Deficiencies.pdf
2. BALANESCU, S., GOLBAN, D., VOINIȚCHI, E. (2005). Acțiunea produsului Sel-Plex asupra puilor de găină. In: Știința aricolă, nr. 2, pp. 59-64. ISSN 1857-0003.
3. BALANESCU, S. (2007). Ispol'zovanie preparata Sel-Plex dlâ profilaktiki gastročteritov u porosât-sosunov. V: Učenze zapiski Vitebskoj Gos. Akad. Veterinarnoj Mediciny. T. 43, vyp. 1, s. 13-16.
4. BOŽENKO, V.K., ŠIŠKIN, A.M., FOMINA, G.G., KRASNOVSKAA, O.R. (1999). Primenenie gematologičeskogo analizatora „COBAS MICROS” dlâ analiza krovî nekotoryh vidov laboratornyh i s.-h. životnyh. V: Kliničeskaâ laboratornaâ diagnostika, nr. 12, s. 4.
5. DĂRĂBUȘ, Gh., ILIE, M., ILIE, Alina, MORAR, D., BRUDIO, Ileana (2008). Evoluția unor parametri hematologici în eimerioza experimentală la puii broiler. In: Lucrări șt., USAMV “Ion Ionescu de la Brad”, vol. 51(10): Medicină veterinară, part. 2/2, pp. 305-309.
6. EDENS, F.W. (2004). Practical applications for selenomethionine: broilers breeder reproduction. In: Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries: Proceedings of 20th Alltech's Annual Symposium, pp.35-55.
7. EDENS, F.W., GOWDY, K.M. (2002). Selenium sources and selenoproteins in practical poultry production. In: Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries: Proceedings of 18th Alltech's Annual Symposium, pp. 29-42.
8. GHERGARIU, S., POP, AL., KADAR, L., SPÂNU, Marina (2000). Manual de laborator clinic veterinar. București: All. 448 p.
9. GLOMSKI, C.A., PICA, A. (2011). The Avian Erythrocyte: Its Phylogenetic Odyssey. Jersey: Science Publisher. 640p. ISBN 978-1-57808-718-1.
10. MACARI, V. (2003). Aspecte fiziologo-metabolice ale acțiunii preparatului BioR de origine algală asupra organismului animal: autoref. tz. doct. hab. în biologie. Chișinău. 48 p.
11. NAZAROVA, E.A. (2012). Fiziologo-biohimičeskij status i produktivnye kačestva cyplât-brojlerov pri kompleksnom ispol'zovanii laktomilovorina i selenita natriâ: avtoref. dis. ... kand. biolog. nauk. Borovsk. 20 s.
12. PUTIN, V., MACARI, Ana (2013). Impactul produsului autohton BioR și al catasalului asupra statusului clinico-hematologic la puii broiler. In: Lucrări șt., UASM, Vol. 35: Medicina Vetrinară. Chișinău, pp.106-110. ISBN 978-9978-64-125-8.
13. SURAI, P.F. (2006). Selenium in nutrition and health. Nottingham University Press. 974 p. ISBN 978-1-904761-16-7.
14. TURCU, D., OPORANU, M., GRIGORESCU, P., ROMAN, M. (2011). Studii privind parametrii hematologici la puii broiler tratați cu Amoxidem 50%. In: Medicamentul Veterinar, vol 5(1), pp.93-97. ISSN 1843-9527.

Data prezentării articolului: 10.02.2015

Data acceptării articolului: 07.05.2015

CZU 637.5'62/'64.055:579

MONITORINGUL COLONIILOR MICROBIENE IZOLATE DE LA CARCASELE DE BOVINE, OVINE ȘI PORCINE

*Ruslan ANTOCI**Universitatea Agrară de Stat din Moldova*

Abstract. A study, conducted during 2013-2014, aimed at monitoring the number of microorganisms isolated from bovine, sheep and pig carcasses and grown on nutritive media: peptone agar, Endo, bismuth sulfite agar and Saburo. The samples were taken from the surface, as well as from the depth of carcasses (from livestock farms from different districts of the Republic of Moldova), during their marketing period. Microbial dominant species from carcasses surface were represented by *E. coli* and *Streptococcus*. The greatest number of microorganism colonies were found on the samples from sheep and pig carcasses, the contamination level being higher in the months of April and July. The number of colonies taken from the surface of carcasses, compared with those taken from deep muscle, was 2-3 times higher with a higher incidence on peptone agar and Endo media: up to 66 colonies (sheep), 38 colonies (pig) și 31 colonies (cattle). The number of colonies identified on bismuth sulfite agar and Saburo media was more reduced.

Key words: Carcasses; Cattle; Sheep; Pigs; Bacteria; Nutritive media.

Rezumat. Rezultatele prezentate în lucrare se referă la monitorizarea numărului de microorganisme izolate de la carcasele de bovine, ovine și porcine și crescute pe medii nutritive: agarul peptonat, Endo, bismut sulfat agar și Saburo. Probele au fost prelevate de pe suprafața și din profunzimea carcaselor (provenite de la unități zootehnice din diferite raioane ale republicii), în perioada de comercializare a acestora (2013-2014). Cercetările au stabilit că dominantă microbiană de pe suprafața carcaselor constă în primul rând din *E. coli* și streptococi. Cel mai mare număr de colonii de microorganisme a fost determinat în probele prelevate de la carcasele de ovine și porcine, nivelul de contaminare fiind mai ridicat în lunile aprilie și iulie. Numărul coloniilor de pe suprafața carcaselor, comparativ cu cele din profunzime, a fost de 2-3 ori mai mare, cu o incidență mai evidentă pe mediile agar peptonat și Endo: până la 66 colonii (ovine), 38 colonii (porcine) și 31 colonii (bovine). Numărul coloniilor a fost mai redus pe mediile bismut sulfat agar și Saburo.

Cuvinte-cheie: Carcase; Bovine; Ovine; Porcine; Bacterii; Medii nutritive.

INTRODUCERE

Actualmente, pe piața internă și internațională se observă o intensificare a fenomenului de diversificare extremă a categoriilor de produse alimentare care devin tot mai complexe și mai colorat ambalate, atrăgând tot mai mulți consumatori. Principiul de bază privind siguranța alimentară este aplicarea unei abordări integrate, de tipul „de la fermă la consumator”, care să includă toate sectoarele lanțului alimentar, inclusiv producția de furaje, sănătatea plantelor și a animalelor, bunăstarea animalelor, producția primară, procesarea alimentelor, depozitarea, transportul, comercializarea, precum și importul și exportul acestora (Dan, S.D., Rotaru, O., Filipoi, C. 2004; Mihaie, M., Fazekas, I. et al. 2011; Ivana, S., Bogdan, A.T. et al. 2010; Cooman, L., Flahou, B. et al. 2013).

Riscul ca alimentele să fie contaminate cu substanțe chimice sau cu microorganisme există pe tot parcursul lanțului alimentar. Din aceste considerente, importanța serviciului veterinar, care constă anume în controlul produselor alimentare de-a lungul întregului flux tehnologic și până la comercializare, crește considerabil și se impune ca o treaptă obligatorie în menținerea inocuității produselor alimentare și asigurarea sănătății publice (Bolton, D.J., Ivory, C., McDowell, D. 2013; Dan, S.D., Rotaru, O. 2003; Tahamtan, Y., Hayati, M., Namavari, M. 2010).

Toate acestea aduc în prim-plan necesitatea revizuirii concepției despre nutriția umană și accentuarea caracterului ei de factor preventiv pentru sănătate, dar și importanța majoră pe care o prezintă siguranța alimentară în contextul unui comerț extrem de dinamic și complex (Abdalla, M.A., Suliman, S.E., Bakhiet, A.O. 2010; Dan, S.D., Rotaru, O., Filipoi, C. 2004; Ivana, S., Bogdan, A.T. et al. 2010).

La momentul actual, una dintre prioritățile activității serviciului sanitar-veterinar este asigurarea siguranței alimentare care se manifestă și prin verificarea stării de contaminare a produselor de origine animală cu microorganisme patogene sau cu agenți ai unor zoonoze (Ivana, S., Bogdan, A.T. et al. 2010; Tahamtan, Y., Hayati, M., Namavari, M. 2010).

În acest context, scopul investigațiilor propuse a fost de a stabili prezența și numărul de colonii ale

microorganismelor izolate de pe suprafața carcaselor de bovine, ovine și porcine și din profunzimea probelor în perioada de comercializare a acestora.

MATERIAL ȘI METODĂ

Investigațiile științifice au fost efectuate la Catedra Epizootologie a Facultății de Medicină Veterinară, Universitatea Agrară de Stat din Moldova, laboratorul de microbiologie, și în laboratorul de expertiză sanitară veterinară din Întreprinderea Municipală „Piața Centrală” din municipiul Chișinău. Obiectul cercetărilor au fost carcasele de bovine, ovine și porcine livrate în piața centrală pentru comercializare, provenite de la unitățile zootehnice pentru creșterea animalelor agricole din comunele municipiului Chișinău și din diferite raioane ale republicii, de la care au fost prelevate probe pentru investigații bacteriologice și bacterioscopice în perioada anilor 2013-2014.

Probele au fost prelevate înaintea plasării carcaselor în hală pentru a fi comercializate și la intervalele de 24 și de 48 ore după plasare. S-au prelevat probe atât de la carcasele refrigerate, cât și de la cele congelate. Masa medie a probelor prelevate de la o carcasă a constituit 100-150 g. Probele au fost prelevate concomitent de la carcasele de bovine, ovine și porcine în perioada lunilor ianuarie, aprilie, iulie și octombrie, în pungi de polietilenă sterile, fiind expediate în laborator cu indicarea sursei și a tipului.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Un aspect important al cercetărilor inițiate l-a constituit numărul de colonii ce au crescut pe suprafața și în profunzimea probelor prelevate de la carcasele de bovine, ovine și porcine în perioada lunilor ianuarie, aprilie, iulie și octombrie. Acest studiu a fost efectuat pentru a stabili, prin comparație, numărul de colonii ale microorganismelor în funcție de anotimp, tipul carcaselor și specie. În tabelele 1-6 sunt prezentate rezultatele monitorizării numărului de colonii crescute pe mediile nutritive agarul peptonat, Endo, bismut sulfat agar și Saburo pe parcursul anilor 2013 și 2014, cu înșămânțări efectuate din probele prelevate de pe suprafața și din profunzimea carcaselor de bovine, ovine și porcine.

În tabelele 1-3 sunt redată datele referitoare la studiul numărului de colonii ale microorganismelor din probele prelevate de la carcasele de bovine, ovine și porcine pe parcursul anului 2013.

În tabelul 1 sunt prezentate rezultatele monitorizării numărului de colonii ale microorganismelor ce au crescut pe mediile nutritive cu înșămânțări efectuate din probele prelevate de la carcasele de bovine în perioada lunilor ianuarie, aprilie, iulie și octombrie 2013. Analizând aceste date, se poate constata că în luna ianuarie cel mai mare număr de colonii a crescut din probele prelevate de pe suprafața carcaselor de bovine înșămânțate pe mediul agar peptonat – de la 17 la 24 colonii, urmate de cele crescute pe mediul Endo – de 3-16 colonii. În cazul înșămânțărilor din profunzimea probelor, numărul coloniilor a fost de 1-4 pe mediul Endo și de 2-6 colonii pe mediul agar peptonat (coeficientul de veridicitate $p > 0,05$). În luna aprilie, valorile numărului de colonii au constituit practic aceiași indici, un număr mai mare - 6-24, regăsindu-se pe mediul Endo. În luna iulie se observă o creștere semnificativă a numărului de colonii în probele prelevate de pe suprafața carcaselor înșămânțate pe agarul peptonat – de la 16 la 32 colonii. Totodată, colonii de microorganisme din probele de pe suprafața carcaselor au crescut și pe mediul bismut sulfat agar (1-2 colonii). În luna octombrie, numărul de colonii a fost dominant pe agarul peptonat, cu valori de 14-21 de colonii în probele prelevate de pe suprafața carcaselor și de 4-13 colonii în probele din profunzime. Pe mediul bismut sulfat agar, numărul coloniilor a constituit 2-3. Pe mediul Saburo, colonii de microorganisme n-au fost observate nici într-una dintre lunile de cercetare.

În tabelul 2 sunt prezentate rezultatele privind numărul de colonii crescute pe mediile nutritive menționate din probele prelevate de la carcasele de ovine pe parcursul anului 2013. Analizând datele din tabel, se poate menționa că numărul coloniilor variază în dependență de mediul nutritiv, felul probei și perioada de cercetare. La probele prelevate de pe suprafața carcaselor, cu înșămânțările efectuate pe mediul agarul peptonat, cele mai înalte valori ale numărului de colonii au fost stabilite în lunile aprilie (28-66 de colonii) și iulie (46-63 de colonii). Valori mai reduse ale numărului de colonii au fost înregistrate în lunile octombrie (21-41 de colonii) și ianuarie (17-51 de colonii). În cazul probelor din profunzime, numărul coloniilor a variat de la 5-11 în luna aprilie până la 24-42 în luna iulie (coeficientul de veridicitate $p > 0,05$).

Pe mediul Endo, cele mai mari valori ale numărului de colonii în probele prelevate de pe suprafața

Tabelul 1. Monitorizarea numărului de colonii bacteriene de la carcasele de bovine pe parcursul anului 2013

Nr. crt	Perioada de cercetare 2013	Specia	Nr. de probe	Medii nutritive (numărul coloniilor)							
				Endo		Agar		Bismut sulfat		Saburo	
				S	P	S	P	S	P	S	P
I	bovine	ianuarie	1	12	3	24	6	-	-	-	-
			2	3	4	21	4	-	-	-	-
			3	16	1	17	2	-	-	-	-
		X±m	-	10,3±3,8*	2,6±0,8	20,6±2,0	4,0±1,1	-	-	-	-
			1	15	2	23	6	-	-	-	-
			2	6	5	21	4	-	-	-	-
			3	24	1	13	1	-	-	-	-
		X±m	-	15,0±5,2	2,6±1,1	19,0±3,0	3,6±1,4	-	-	-	-
			1	6	3	16	3	2	-	-	-
			2	5	2	31	7	1	-	-	-
			3	11	4	22	2	-	-	-	-
		X±m	-	7,3±1,8	3,0±0,5	23,0±4,3	4,0±1,5	-	-	-	-
			1	11	3	14	13	3	-	-	-
			2	4	2	21	9	2	-	-	-
			3	9	8	17	4	2	-	-	-
		X±m	-	8,0±2,0	4,3±1,8	17,3±2,0	8,6±2,6	2,3±0,2	-	-	-

* B=0,95 (p>0,05)

carcaselor au fost înregistrate în luna iulie – de 34–47 de colonii, iar cele mai mici valori – în luna ianuarie, circa 13-21 de colonii. Dezvoltarea coloniilor a fost observată și pe mediul bismut sulfat agar, numărul acestora variind între 2–6 colonii în probele prelevate de pe suprafața carcaselor, în toate perioadele de cercetare. În cazul mediului Saburo, numai în probele prelevate de pe suprafața carcaselor au fost observate 1–5 colonii de microorganisme (coeficientul de veridicitate p>0,05).

Tabelul 2. Monitorizarea numărului de colonii bacteriene de la carcasele de ovine pe parcursul anului 2013

Nr. crt	Perioada de cercetare 2013	Specia	Nr. de probe	Medii nutritive (numărul coloniilor)							
				Endo		Agar		Bismut sulfat		Saburo	
				S	P	S	P	S	P	S	P
II	ovine	ianuarie	1	13	7	42	31	3	-	4	-
			2	21	13	51	22	6	-	-	-
			3	17	3	17	19	1	-	1	-
		X±m	-	17,0±2,3	7,6±2,8	36,6±10,1	24,0±3,5**	3,3±1,4	-	-	-
			1	23	14	66	10	6	-	3	-
			2	17	18	41	5	2	-	2	-
			3	35	7	28	11	-	-	-	-
		X±m	-	25,0±5,2	13,0±2,6	45,0±11,1	8,6±5,9	-	-	-	-
			1	38	19	49	42	6	-	3	-
			2	47	22	63	31	4	-	5	-
			3	34	13	46	24	6	-	1	-
		X±m	-	39,6±3,8*	18,0±2,6*	52,6±5,2	32,3±5,2*	5,3±0,6	-	-	-
			1	14	17	12	11	3	-	4	-
			2	22	4	34	12	6	-	3	-
			3	31	6	41	16	6	-	-	-
		X±m	-	22,3±4,9	9,0±4,0	29,0±8,7	13,0±1,5	5,0±0,9	-	-	-

* B=0,95 (p>0,05); **B=0,99 (p>0,01)

În concluzie, se poate de menționat că la carcasele de ovine cel mai mare număr de colonii a fost stabilit în probele prelevate de pe suprafața carcaselor crescute pe agarul peptonat și pe mediul Endo, fiind specifice pentru *E. coli* și *Streptococi*, cu o frecvență mai înaltă în perioada aprilie-iulie.

În tabelul 3 sunt prezentate rezultatele privind numărul de colonii crescute pe mediile nutritive menționate în probele prelevate de la carcasele de porcine, pe parcursul anului 2013.

Tabelul 3. Monitorizarea numărului de colonii bacteriene de la carcasele de porcine pe parcursul anului 2013

Nr. crt	Perioada de cercetare 2013	Specia	Nr. de probe	Medii nutritive (numărul coloniilor)							
				Endo		Agar		Bismut sulfat		Saburo	
				S	P	S	P	S	P	S	P
III	porcine	ianuarie	1	14	3	13	5	3	-	-	-
			2	21	6	30	17	4	-	-	-
			3	11	2	30	14	-	-	-	-
		X±m	-	15,3±2,9	3,6±1,1	24,3±5,6	12,0±3,5	-	-	-	-
		aprilie	1	11	16	19	10	5	-	-	-
			2	22	9	28	11	2	-	-	-
			3	4	5	17	9	-	-	-	-
		X±m	-	12,3±5,2	10,0±3,1	21,3±3,3	10,0±0,5	-	-	-	-
		iulie	1	8	8	13	12	9	=	=	=
			2	7	3	4	7	2	-	-	-
			3	10	11	21	1	4	-	-	-
		X±m	-	8,3±0,8	7,3±2,3	12,6±4,9	6,6±3,1	5,0±2,0	-	-	-
		octombrie	1	14	3	32	11	6	-	-	-
			2	11	16	34	4	2	-	-	-
			3	3	6	15	16	2	-	-	-
		X±m	-	9,3±3,2	8,3±3,9	27,0±6,0	10,3±3,4	3,3±1,3	-	-	-

Datele din tabel demonstrează că cel mai mare număr de colonii microbiene a fost stabilit în probele prelevate de pe suprafața carcaselor de suine cu însămânțări efectuate pe agarul peptonat, în luna octombrie înregistrându-se între 15-34 de colonii, iar în luna ianuarie – 13-30 colonii. În cazul probelor din profunzimea carcaselor, numărul de colonii a variat de la 4 la 16 în luna octombrie și de la 1 la 12 colonii în luna iulie. În cazul însămânțărilor efectuate din probe prelevate de pe suprafața carcaselor pe mediul Endo, cele mai multe colonii au fost stabilite în luna aprilie, cu valori de 4-22 de colonii, și în luna ianuarie, cu valori de 11-21 colonii. În cazul însămânțărilor efectuate pe mediul bismut sulfat agar, colonii au fost observate numai la probele prelevate de pe suprafața carcaselor – 2-9 colonii în luna iulie și 2-6 colonii în luna octombrie. Pe mediul Saburo, colonii de microorganisme n-au fost observate.

Datele obținute ne permit să afirmăm că cele mai multe colonii de microorganisme la carcasele de porcine s-au dezvoltat pe mediul agar peptonat din probele prelevate de pe suprafața carcaselor în perioada lunilor ianuarie și octombrie, structura morfologică a acestora fiind caracteristică pentru streptococi.

În tabelele 4-6 sunt redate rezultatele investigațiilor privind numărul de colonii de microorganisme în probele prelevate de la carcasele de bovine, ovine și porcine pe parcursul perioadei anului 2014.

Tabelul 4 reflectă rezultatele monitorizării numărului de colonii de microorganisme ce au crescut pe medii nutritive în cazul însămânțărilor efectuate din probele prelevate de la carcasele de bovine în perioada lunilor ianuarie, aprilie, iulie și octombrie 2014. Astfel, se observă o creștere considerabilă a numărului de colonii la însămânțările efectuate pe agarul peptonat și pe mediul Endo. La probele prelevate de pe suprafața carcaselor de bovine, cea mai mare intensitate a numărului de colonii a fost înregistrată în lunile ianuarie și octombrie (între 11 și 23 de colonii). În cazul probelor prelevate din profunzimea carcaselor, numărul coloniilor a variat de la 2 la 9 colonii, cu o frecvență mai înaltă în lunile aprilie-iulie, morfologia acestor colonii fiind caracteristică pentru streptococi.

Tabelul 4. Monitorizarea numărului de colonii bacteriene de la carcasele de bovine pe parcursul anului 2014

Nr. crt	Perioada de cercetare 2014	Specia	Nr. de probe	Medii nutritive (numărul coloniilor)							
				Endo		Agar		Bismut sulfat		Saburo	
				S	P	S	P	S	P	S	P
I	bovine	ianuarie	1	4	2	23	-	-	-	-	-
			2	3	1	12	2	-	-	-	-
			3	12	4	11	2	-	-	-	-
			X±m	-	6,3±2,8	2,3±0,8	15,3±3,8	-	-	-	-
		aprilie	1	16	4	13	9	-	-	-	-
			2	20	11	3	9	-	-	-	-
			3	11	7	14	6	-	-	-	-
			X±m	-	15,6±2,6*	7,3±2,0	10,0±3,4	8,0±0,9*	-	-	-
		iulie	1	15	3	13	6	3	-	-	-
			2	12	6	17	2	1	-	-	-
			3	17	4	13	2	-	-	-	-
			X±m	-	14,6±1,4**	4,3±0,8	14,3±1,3	3,3±1,3	-	-	-
		octombrie	1	11	2	12	3	-	-	-	-
			2	7	4	20	2	2	-	-	-
			3	6	-	23	6	-	-	-	-
			X±m	-	8,0±1,5	-	18,3±3,2	3,6±2,0	-	-	-

* B=0,95 (p>0,05); **B=0,99 (p>0,01)

În cazul însămânțărilor efectuate pe mediul Endo, la probele prelevate de pe suprafața carcaselor cel mai mare număr de colonii a fost stabilit în lunile aprilie (11-16 colonii) și iulie (15-17 colonii) (coeficientul de veridicitate, $p > 0,01$). Tot în aceste luni un număr mai mare de colonii a fost stabilit și la probele din profunzimea carcaselor, respectiv 6-9 și 2-6 colonii (coeficientul de veridicitate, $p > 0,05$). Pe mediul bismut sulfat agar s-au dezvoltat colonii de microorganisme numai în cazul probelor prelevate de pe suprafața carcaselor, circa 1-3 colonii în lunile iulie și octombrie. Pe mediul Saburo, colonii de microorganisme nu s-au observat nici la o etapă de cercetare.

La probele prelevate de la carcasele de ovine pe parcursul anului 2014 (Tab. 5), o incidență mare a coloniilor de microorganisme la probele recoltate de pe suprafața carcaselor, cu însămânțarea ulterioară pe agarul peptonat, a fost stabilită în toate lunile, cu valori oscilând în limitele a 24-40 de colonii în luna aprilie și 22-31 de colonii în luna iulie. La probele prelevate din profunzimea musculaturii carcaselor, numărul coloniilor a fost de 10-22 în luna octombrie și de 7-19 în luna aprilie, cu o structură morfologică caracteristică pentru streptococi.

Însămânțările efectuate pe mediul Endo din probele de pe suprafața carcaselor au demonstrat o incidență mai sporită a numărului de colonii în lunile aprilie și iulie, cu valori de 25-41 și, respectiv, de 26-32 de colonii. În același timp, la probele prelevate din profunzimea musculaturii, cea mai mare intensitate a coloniilor de microorganisme a fost stabilită în luna aprilie, circa 10-19 colonii.

Pe mediul bismut sulfat agar, din probele prelevate de pe suprafața carcaselor, cele mai multe colonii s-au înregistrat în luna octombrie - 1-10 colonii. În luna iulie, pe mediul Saburo, s-au dezvoltat circa 1-5 colonii de microorganisme la probele prelevate de pe suprafața carcaselor.

Datele obținute confirmă că cea mai intensă creștere a coloniilor de microorganisme s-a dovedit a fi în lunile aprilie și iulie, cu însămânțările efectuate pe agarul peptonat, urmat de mediul Endo.

Monitorizarea numărului de colonii de microorganisme din probele prelevate de la carcasele de porcine pe parcursul anului 2014 este reflectată în tabelul 6.

Analiza acestor date ne permite să afirmăm că, la carcasele de porcine, gradul de contaminare cu microorganisme este mai mic în comparație cu carcasele de ovine, dar mai mare în comparație cu carcasele de bovine.

Tabelul 5. Monitorizarea numărului de colonii bacteriene de la carcasele de ovine pe parcursul anului 2014

Nr. crt	Perioada de cercetare 2014	Specia	Nr. de probe	Medii nutritive (numărul coloniilor)							
				Endo		Agar		Bismut sulfat		Saburo	
				S	P	S	P	S	P	S	P
II	ovine	ianuarie	1	16	11	31	12	4	-	-	-
			2	22	13	22	11	7	-	-	-
			3	17	9	13	12	2	1	-	-
		X±m	-	18,3±1,8*	11,0±1,1	22,0±5,2	11,6±0,2*	4,3±1,4	-	-	-
		aprilie	1	29	13	40	19	6	-	-	-
			2	41	19	29	15	3	-	-	-
			3	25	10	24	7	2	-	-	-
		X±m	-	31,6±4,7	14,0±2,6	31,0±4,6	13,6±3,5	3,6±1,1	-	-	-
		iulie	1	26	2	31	6	3	1	5	-
			2	31	9	22	9	3	3	-	-
			3	32	13	24	10	2	-	1	-
		X±m	-	29,6±1,8	8,0±3,1	25,6±2,7	8,3±1,1	2,6±0,2	-	-	-
		octombrie	1	20	6	31	14	10	-	-	-
			2	19	11	12	19	9	-	-	-
			3	24	17	12	22	1	-	-	-
		X±m	-	21,0±1,5*	11,3±3,1	18,3±6,3	18,3±2,3	6,6±2,8	-	-	-

* B=0,95 (p> 0,05);

Tabelul 6. Monitorizarea numărului de colonii bacteriene de la carcasele de porcine pe parcursul anului 2014

Nr. crt	Perioada de cercetare 2014	Specia	Nr. de probe	Medii nutritive (numărul coloniilor)							
				Endo		Agar		Bismut sulfat		Saburo	
				S	P	S	P	S	P	S	P
III	porcine	ianuarie	1	12	6	16	6	3	-	-	-
			2	9	3	20	3	1	-	-	-
			3	11	11	3	9	-	-	-	-
		X±m	-	10,6±0,8	6,6±2,3	13,0±5,0	6,0±1,7	-	-	-	-
		aprilie	1	22	4	19	12	-	-	-	-
			2	13	13	16	9	3	-	-	-
			3	9	11	17	9	-	-	-	-
		X±m	-	14,6±3,8	9,3±2,7	17,3±0,8*	10,0±0,9	-	-	-	-
		iulie	1	14	8	20	11	2	-	-	-
			2	20	3	11	8	1	-	-	-
			3	31	9	17	4	3	-	-	-
		X±m	-	21,6±4,9*	6,6±1,8	16,0±2,6*	7,6±2,0	2,0±0,5	-	-	-
		octombrie	1	12	6	20	3	16	-	-	-
			2	11	2	13	7	1	-	-	-
			3	17	4	9	4	4	-	-	-
		X±m	-	13,3±1,8*	4,0±1,1	14,0±3,1	4,6±1,1	7,0±4,5	-	-	-

* B=0,95 (p> 0,05);

Analizând datele din tabelul 6, se poate constata că cel mai mare număr de colonii a fost stabilit la probele colectate de pe suprafața carcaselor de porcine, cu însămânțări pe agarul peptonat, cu valori de la 3 la 20 în lunile ianuarie, iulie și octombrie, iar în cazul probelor din profunzime, incidența numărului de colonii a variat în luna aprilie între 9 și 12 colonii.

Pe mediul Endo a fost stabilit un număr mai sporit de colonii în probele prelevate de pe suprafața carcaselor în luna iulie, circa 14-31 colonii. În cazul probelor din profunzime, cel mai mare număr de colonii s-a stabilit în luna aprilie – 4-11 colonii.

Pe mediul bismut sulfit agar, colonii au fost observate numai la probele prelevate de pe suprafața carcaselor, cu valori de 1-16 colonii în luna octombrie. Pe mediul Saburo, colonii de microorganisme n-au fost evidențiate nici într-o perioadă de cercetare.

CONCLUZII

1. Analiza numărului de colonii pe mediile nutritive a demonstrat că cel mai mare număr de colonii de microorganisme a fost stabilit la probele prelevate de la carcasele de ovine, urmate de porcine, cu o incidență mai înaltă în perioada lunilor aprilie și iulie.

2. Valori sporite ale numărului de colonii bacteriene au fost stabilite pe mediile agar peptonat și Endo – până la 66 de colonii la probele prelevate de la carcasele de ovine, de pe suprafață, 38 de colonii la probele prelevate de la carcasele de porcine și 31 de colonii la probele prelevate de la carcasele de bovine.

3. La probele prelevate de pe suprafața carcaselor, comparativ cu cele prelevate din profunzime, numărul coloniilor are o incidență de 2-3 ori mai înaltă la carcasele de ovine, cu o intensitate mai pronunțată pe mediile agar peptonat, Endo și cu o frecvență mai redusă pe mediile bismut sulfit agar și Saburo.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ABDALLA, M.A., SULIMAN, S.E., BAKHIET, A.O. (2010). Method for reducing contamination of indigenous cattle carcasses during slaughtering. In: Assiut Veterinary Medical Journal, vol. 56(127), pp. 86–93. ISSN 1012-5973.

2. BOLTON, D.J., IVORY, C., McDOWELL, D. (2013). A study of *Salmonella* in pigs from birth to carcass: serotypes, genotypes, antibiotic resistance and virulence profiles. In: International Journal of Food Microbiology, 160(3), pp. 298-303.

3. COOMAN, L., FLAHOUE, B., HOUE, K., SMET, A., DUCATELLE, R., PASMANS, F., HAESBROUCK, F. (2013). Survival of *Helicobacter suis* bacteria in retail pig meat. In: International Journal of Food Microbiology, vol. 166(1), pp. 164-167.

4. DAN, S. D., ROTARU, O., DALEA, I. (2006). The effect of lactic and acetic acid treatment on psychrotrophic germ growth from the surface of beef and pork. In: Bulletin UASVM Cluj-Napoca. Veterinary Medicine, vol. 63(1-2), pp. 245-250. ISSN 1454-2382.

5. DAN, S.D., ROTARU, O., FILIPOI, C. (2004). Comparative morphological researches of *Sarcocystis* spp. microcysts in sheep meat and pork. In: Bulletin UASVM Cluj-Napoca, vol. 61, pp. 295-296. ISSN 1454-2382.

6. DAN, S.D., ROTARU, O., RĂPUNTEAN, Gh., MIHAIU, M., ZEGREAN, G. (2003). The dynamic of psychrotrophic microflora in beef during slaughtering process. In: Bulletin UASVM Cluj-Napoca, vol. 60, pp. 67-71. ISSN 1454-2382.

7. IVANA, S., BOGDAN, A.T., ȚOGOE, I., CÂMPEANU, Gh., IUDITH, Ipate, POPESCU, N. (2010). Microbiologia alimentelor. Vol. 3. București: Editura Asclepius. 270 p. ISBN 978-973-88785-8-7, 978-606-92360-3-1.

8. MIHAIU M., FAZEKAS, I., LAPUSAN, A., MIHAIU, R., DAN, S.D., TAULESCU, C., MIHAIU L. (2010). The antimicrobial resistance of *Escherichia coli* isolated from meat and meat products. In: 10th International Symposium "Prospects for the 3rd Millennium Agriculture", UASVM Cluj-Napoca, 28 September 2010, Romania.

9. TAHAMTAN, Y., HAYATI, M., NAMAVARI, M. (2010). Contamination of sheep carcasses with verocytotoxin producing *Escherichia coli* during slaughtering. In: Transboundary and Emerging Diseases, vol. 57(1-2), pp. 25-27.

Data prezentării articolului: 11.02.2015

Data acceptării articolului: 14.04.2015

УДК 599.735.51:591.26

БОЛЕЗНИ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ КОРОВ, ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ

*Е.Ю. ГУМИНСКАЯ, Т.А. ЛУПОЛОВ**УО Мозырский государственный педагогический университет им. И.П. Шамякина, Беларусь*

Abstract. Within the State program for the development of the manufacturing of veterinary products, investigations were conducted during 2013-2014 in two experimental enterprises of the Gomel region (Belarus) with the aim of: differentiating the diseases of cows in the postpartum period, choosing of drugs to treat and prevent the diseases and determining their therapeutic efficiency. 36,7% of animals were diagnosed with endometritis, 11,6% - placental retention, 3,5% - ovarian hypofunction, and 11,2% – myometritis and perimetritis. The treatment of endometritis using the preparation “Gisterosan MK” contributed to a more rapid recovery (complete healing required $2,9 \pm 0,3$ times of injections, 12 days). After treatment, the animals came into heat and they were inseminated ($2,3 \pm 0,2$ inseminations per fertilization), conception rate was of 48,2%. The cows with the syndrome «repeated oestrus» were inseminated after previous injection of the preparation “Fertilifil K”. The best results were obtained when the preparation was introduced at the third oestrus (conception rate 37,5% - 60,0%), and at the fourth oestrus (conception rate 24% - 60,6%). Pregnancy rate after insemination at the sixth, seventh and further oestruses decreased and averaged 24%.

Key words: Cows; Postnatal period; Gynaecological diseases; Endometritis; Therapy; Antibiotics; Conception rate.

Реферат. В рамках Государственной программы развития производства ветеринарных препаратов, в течение 2013-2014 годов, в двух экспериментальных предприятиях Гомельской области (Республика Беларусь) были проведены исследования с целью: дифференцировать заболевания коров в послеродовой период, подобрать лекарственные средства для устранения и профилактики заболеваний и определить их терапевтическую эффективность. У 36,7% животных был диагностирован эндометрит, у 11,6% – задержание последа, у 3,5% – гипофункция яичников, у 11,2% – миометрит и периметрит. Лечение эндометрита лекарственным средством «Гистеросан МК» способствовало более быстрому выздоровлению (до полного выздоровления понадобилось $2,9 \pm 0,3$ раз введений, 12 дней). После лечения животные приходили в охоту, осеменялись, количество осеменений на оплодотворение – $2,3 \pm 0,2$ шт., оплодотворяемость – 48,2%. Коров с синдромом «повторения охоты» осеменяли после предварительного введения препарата «Фертилифил К». Лучшие результаты получены при введении препарата в третью (оплодотворяемость составила 37,5% – 60%), и в четвертую охоту (оплодотворяемость 24% – 60,6%). Оплодотворяемость при осеменении в шестую, седьмую и далее охоты снижалась и в среднем составила 24%.

Ключевые слова: Коровы; Послеродовой период; Гинекологические заболевания; Эндометрит; Терапия; Антибиотики; Оплодотворяемость.

ВВЕДЕНИЕ

Причинами, сдерживающими интенсивное воспроизводство крупного рогатого скота, являются бесплодие и яловость маточного поголовья. В результате многие хозяйства терпят убытки от содержания бесплодных животных. Основными причинами этого являются погрешности в кормлении и содержании животных, заболевания половых органов, а также организационные недостатки в осеменении. Массовыми заболеваниями у высокопродуктивных коров в настоящее время являются болезни репродуктивной системы после родов: задержание последа, гипофункция яичников, фолликулярные и лютеиновые кисты, атрофия яичников, эндометрит, миометрит и периметрит.

Проблема оплодотворения отдельных коров существовала всегда. При естественном осеменении в стадах с выходом телят 95-97 на 100 коров после 1-3-го осеменения приносили приплод 91,6% животных. Следовательно, 8,4% животных приходилось осеменять более трех раз. При искусственном осеменении 30 коров из 100 необходимо осеменять дважды, 9 – три раза и 2-3 коровы – 4 раза. В стадах с оплодотворяемостью после первого осеменения 50% и ниже число неоплодотворенных животных после третьего осеменения достигает 12,5% и после четвертого – 6,2%. Животных, не оплодотворившихся после третьего или четвертого осеменения и не проявляющих инфекционных заболеваний или явно выраженных патологических изменений в половых органах, относят к категории с синдромом «повторения половой охоты». Основная причина отсутствия оплодотворения – неблагоприятная среда в матке вследствие патоло-

гических изменений в эндометрии в результате хронического воспаления, ослабления функции желтого тела или ненормального преовуляторного периода (Гавриченко, Н.И. и др. 2013).

Цель работы: дифференцировать заболевания коров в послеродовой период, подобрать лекарственные средства для устранения и профилактики заболеваний и определить их терапевтическую эффективность.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в течение 2013-2014 годов в условиях РСУП «Экспериментальная база “Криничная”» и КСУП «Совхоз-комбинат “Заря”» Мозырского района Гомельской области в рамках Государственной программы развития производства ветеринарных препаратов на 2010-2015 годы (постановление Совета министров Республики Беларусь от 27 марта 2010 г. № 454) и хозяйственных договоров (№ ХД 1021, №ХД1308). В выполнении программы принимали участие лаборатории кафедры биотехнологий и ветеринарной медицины УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» и кафедра природопользования и охраны природы УО “Мозырский государственный педагогический университет им. И.П. Шамякина”.

Для анализа использовались данные о состоянии здоровья животных, а также высчитывались показатели воспроизводительной способности: периоды от отела до первого и плодотворного осеменения (а по неоплодотворенным животным от отела до последнего осеменения или выбытия), число осеменений на стельность, интервалы между осеменениями, оплодотворяемость после первого осеменения. Данные обработаны статистически с помощью прикладных программ Microsoft Excel 2007.

Терапевтическую эффективность препарата «Гистеросан МК» изучали в РСУП «Экспериментальная база “Криничная”». Всего подвергнуто акушерско-гинекологической диспансеризации 310 коров. Ветеринарный контроль состояния воспроизводства осуществлялся один раз в неделю. После выявления признаков гнойно-катарального эндометрита антибиотические средства в форме раствора препарата «Гистеросан МК», содержащего норфлоксацина никотинат, спектомицина сульфат тетрагидрат и гентамицина сульфат, в физиологическом растворе или дистиллированной воде вводили животным внутриматочно в объеме 50 мл. Лечение повторяли каждые 4-5 дней до выздоровления. Одновременно внутримышечно вводили клопростенол и окситоцин. Показателем выздоровления животных служило отсутствие выделений из половых органов или же выделение прозрачной слизи. Результаты исследования молока после применения препарата коровам указывают на отсутствие обнаруживаемых количеств антибиотиков в изученных пробах.

Многokrатно осеменяемым коровам (с синдромом «повторения охоты») за 1 час до планируемого осеменения вводили препарат «Фертилифил К». Данный препарат разработан в лаборатории кафедры биотехнологии и ветеринарной медицины УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» и предназначен для включения в состав разбавителя для спермы быков и введения в матку коров с синдромом «повторения половой охоты» при осеменении. В состав его включены линкомицин, спектиномицин, тилозин и гентамицин. Экспериментальные серии препарата выпущены по 0,375 г (одна доза) или 1,5 г (4 дозы) во флаконах емкостью 10 мл. К четырем флаконам с одной дозой прилагается один флакон емкостью 100 мл с водой очищенной для инъекций в качестве растворителя. Всего с «Фертилифилом К» в РСУП «Экспериментальная база “Криничная”» осеменено 79, а в КСУП «Совхоз-комбинат “Заря”» – 196 коров. Содержимое флакона растворяли в 100 мл дистиллированной воды. За 1 час до осеменения ввели 25 мл раствора в тело матки. Осеменяли животных, вводя сперму в переднюю часть шейки матки, не доводя пипетку на 0,5 - 1 см до тела матки.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

О физиологическом состоянии коров, их способности и готовности к оплодотворению можно судить по показателям воспроизводительной способности. В 2014 году по коровам, содержащимся в РСУП «Экспериментальная база “Криничная”», сервис-период составил 141 день, индекс осеменения – 2,1, средний интервал до первого осеменения составил 99 дней, оплодотворяемость – 39,1%. Оплодотворяемость зависит от состояния половых органов

животных и отсутствия в матке инфекции к моменту осеменения (особенно первого), уровня и полноценности кормления до и после осеменения, качества спермы и техники искусственного осеменения, а также от оптимального времени осеменения в период охоты, что зависит от организации выявления животных в охоте. Учитывая большую зависимость сервис-периода от продолжительности интервалов между осеменением у повторяющих охоту коров, организации выявления животных в охоте должно уделяться большое внимание. Низкая эффективность выявления коров в охоте может быть связана с неудовлетворительными гигиеническими условиями в помещениях для содержания, которые угнетают проявление внешних признаков охоты; слабой освещенностью помещений и трудностью распознавания животных; ошибками в определении признаков охоты и течки; неподходящим режимом выявления охоты.

Для определения эффективности выявления коров в охоте и оценки результатов осеменения очень важно учесть структуру интервалов различной продолжительности между осеменением. Такой анализ позволит выяснить причины отсутствия половых циклов у неоплодотворенных коров и возможные причины понижения плодовитости (Табл. 1).

Нормальная продолжительность полового цикла у коров – 18-24 дня (21 день в среднем), и наибольшее количество интервалов (более 50 %) между осеменением должно укладываться в эти границы. Отклонения от стандартной величины может быть связано с пропуском охоты, эмбриональной смертностью или ошибками в определении охоты и осеменением не в период охоты. При этом считают, что интервалы 36-48 дней - 2 х (18-24) – указывают на явный пропуск одной охоты (Валюшкин, К.Д., Медведев, Г.Ф. 1997).

Таблица 1. Частота интервалов различной длины между осеменениями в РСУП
 «Экспериментальная база «Криничная»

Интервалы между осеменениями, дн.	2014					
	1 осем.		2 осем.		3 осем.	
	кол	%	кол	%	кол	%
2-17	3	0,4	10	1,3	3	0,4
18-24	5	0,6	102	13,2	38	4,9
25-35	37	4,8	85	11,0	52	6,7
36-48	85	11,0	76	9,8	46	5,9
более 48	537	69,4	93	12,0	43	5,6

При анализе структуры интервалов различной продолжительности между осеменением выявлено, что с интервалом в 2-17 дней осеменено 2,1% от всех животных по стаду. Связано такое осеменение с ошибками в определении охоты и осеменением не в период охоты. С интервалами 25-35 дней между осеменениями осеменялось 22,5% животных – это связано с поздней эмбриональной или ранней фетальной (плодной) смертностью. С интервалами 36-48 дней осеменялось 26,7% животных от общего поголовья – такой интервал указывает на явный пропуск одной охоты. Большинство животных (87,0%) осеменялось с интервалами более 48 дней, повышение таких интервалов более 10% говорит о комплексности проблем: погрешности в выявлении охоты, пропуске охоты, увеличении частоты эмбриональной смертности, возможен анэструс. Только 18,7% животных были осеменены в половую охоту. Используя соотношения различных по продолжительности интервалов между осеменением, можно определить реальную эффективность выявления охоты. Этот показатель должен быть не ниже 50 %. В нашем случае эффективность выявления охоты составила 39%.

Всего подверглось комплексным клиническим и ректальным исследованиям 310 коров, из них 260, отелившихся в период с апреля по сентябрь, и 50 коров осеменяемых 5 и более раз. Были диагностированы гинекологические заболевания: гипофункция яичников, фолликулярные и лютеиновые кисты, атрофия яичников, эндометрит, миометрит, периметрит, задержание последа. Из всех обследованных животных 36,7% переболели эндометритом, при этом задержание последа наблюдалось только у 11,6% животных. Этот факт дает возможность предположить другие причины воспалительных процессов в матке коров или же неправильную диагностику заболевания «задержание последа». У 46,9% животных от переболевших эндометритом наблюдалась длительная атония матки. На 14 день после отела у 3,5% животных

диагностировали гипофункцию яичников (одного или обеих сразу). Длительное лечение, не приводящее к выздоровлению, в 11,2% случаев завершалось возникновением миометритов и периметритов. Тяжелые роды и преждевременное родовспоможение в 1,5% случаев приводили к разрыву промежности, шейки матки и, как правило, более длительному лечению. Таких животных впоследствии выбраковывали. Процент выбраковки составил 13,0%.

Многokrатно осеменяемых коров (синдром «повторения охоты») осеменяли с введением препарата «Фертилифил К» за 1 час до планируемого осеменения.

Всего в РСУП «Экспериментальная база “Криничная”» с «Фертилифилом К» осеменено 79 коров, из них 24 стельными стали после первого осеменения (30,3%), что соответствует среднему оплодотворяемости по стаду (39,1%). Повторили охоту 29 коров, оплодотворяемость составила 24,1% (в среднем по стаду 23,8%). По третьему разу осеменяли 10 коров, из них стали стельными две (20,0%), в среднем по стаду оплодотворяемость после третьего осеменения составила 11,1%.

Из 79 многократно осеменяемых (5 и более раз) животных 37 были выбракованы (46,8%) по причине гинекологических заболеваний (миометрит, периметрит, хронический эндометрит). Такой большой процент выбраковки связан с патологиями, возникающими во время родов: разрывы шейки матки, разрывы тела матки, разрывы прямой кишки, выпадение матки, спайки на матки.

В КСУП «Совхоз-комбинат “Заря”» в период с февраля по май 2014 года с препаратом «Фертилифил К» осеменено 196 коров. Из них 73 стали стельными после первого введения препарата (37,2%). Повторили охоту и были осеменены с «Фертилифилом К» 36 животных, оплодотворяемость составила 47,2% (17 голов). Третий раз пришли в охоту и осеменялись с «Фертилифилом К» 12 коров, из них стельными стали четыре (33%). Из 196 животных было выбраковано 25, выбраковка составила 12,8%.

В РСУП «Экспериментальная база “Криничная”» начинали вводить «Фертилифил - К» перед осеменением в третью и далее охоту. Лучшие результаты получены при введении препарата в третью охоту: осеменено 8 коров, оплодотворяемость составила 37,5%, и в четвертую – 25 коров, оплодотворяемость 24%. В пятую охоту оплодотворяемость составила 20%. В шестую-десятую охоты было осеменено 25 коров, из них плодотворно четыре (оплодотворяемость 16%).

В КСУП «Совхоз-комбинат “Заря”» препарат начали вводить уже в первую и во вторую охоты (коровам, которые были покрыты в 5-10 охоту в прошлом году); оплодотворяемость составила соответственно 23,8% и 43,3%. Лучшие результаты получены при введении «Фертилифила К» в третью и четвертую охоты: оплодотворяемость составила соответственно 60% и 60,6% (в пятую охоту – 55,5%). Оплодотворяемость при осеменении в шестую, седьмую и далее охоты снижалась в обоих хозяйствах и в среднем составила 24% (Табл. 2).

Таблица 2. Эффективность осеменения коров с препаратом «Фертилифил К»

Показатели	Осеменено коров после введения «Фертилифил К» в половую охоту по счету					
	первую	вторую	третью	четвертую	пятую	шестую – десятую
РСУП «Экспериментальная база «Криничная»						
Осеменено всего, гол.	—	—	8	25	20	25
из них плодотворно, гол.	—	—	3	6	4	4
КСУП «Совхоз-комбинат «Заря»						
Осеменено всего, гол.	42	53	25	33	18	25
из них плодотворно, гол.	10	23	15	20	10	8
Всего осеменено коров, гол.	42	53	33	58	38	50
из них плодотворно, гол.	10	23	18	26	14	12
Оплодотворяемость, %	23,8	43,3	54,5	44,8	36,8	24,0

Лечение эндометрита разной степени сложности проводили лекарственным средством «Гистеросан МК». Компоненты рассчитывали исходя из действующего вещества антибиотиков: норфлоксацин, спектомицин, гентамцин. Полученную смесь антибиотиков растворяли в 50 мл дистиллированной воды и вводили внутриматочно каждые 4-5 дней. Начинали лечение через 7 – 10 дней после отела. Всего в РСУП «Экспериментальная база “Криничная”» лечение

проходило 191 животное. Все коровы отелились в период с декабря 2013 года по август 2014 года (Табл. 3).

Таблица 3. Показатели оплодотворяемости при лечении лекарственным средством «Гистеросан МК»

Месяц отела	Всего растелилось, гол.	Из них лечили гистеросаном, гол.	Количество введений гистеросана, раз	Число осеменений на оплодотворение, шт.	Оплодотворяемость, %	Выбрано, %
Декабрь	61	6	1,8±0,3	3,0±0,3	50	16
Январь	53	7	4,0±1,3	3,1±0,6	57,1	14,3
Февраль	40	13	2,7±0,5	2,1±0,3	69,2	15,3
Март	51	28	3,2±0,4	2,3±0,3	32,1	3,5
Апрель	53	67	3,6±0,2	1,8±0,21	47,7	14,9
Май	66	45	2,5±0,3	2,0±0,1	33,3	2,2

Кроме испытуемого средства для лечения эндометритов были использованы стандартные внутриматочные лекарственные средства «Йодофарм» (и другие препараты на основании йода), «Рихометрин», «Тилозинокар» и т. д. Зачастую одновременно внутримышечно вводили гентамицин, бицилин, энротим в дозах, оговоренных инструкцией. Лечение йодофармом осуществлялось в течение более длительного промежутка времени (за первые три недели 10% животных выздоравливали), при этом выздоровление сопровождалось атонией или частичной атонией матки. Этот факт способствовал проявлению признаков эндометрита уже в цехе производства молока в первую половую охоту. При частичном эндометрите действие йодофарма проявлялось быстрее и признаки болезни исчезали спустя 1-2 недели (38% животных были вылечены). При длительном лечении животных наблюдалось снижение продуктивности.

Применение стандартных лекарственных веществ и способов их введения на протяжении 38,3±3,2 дней не приводило к улучшению. Воспалительный процесс усугублялся, наблюдалось большое количество гнойных выделений с неприятным запахом. Поэтому животных переводили на лечение смесью антибиотиков (лекарственное средство «Гистеросан МК»). Лечение этой смесью способствовало более быстрому выздоровлению (до полного выздоровления понадобилось 2,9±0,3 введений, лечили через 4 дня, т.е. 12 дней), которое наблюдалось при полном сокращении матки. После лечения животные приходили в охоту, осеменялись, количество осеменений, понадобившееся на плодотворное осеменение, составило 2,3±0,2 шт., оплодотворяемость составила 48,2% (средняя оплодотворяемость по стаду за исследуемый период –34,2%).

После нескольких неплодотворных осеменений проводили ректальное исследование для выяснения причин. У 4% животных в стаде обнаруживались фолликулярные кисты (приходили в охоту через каждые 5-10 дней), у 1,5% животных диагностировались лютеиновые кисты (в противовес названной группе такие коровы не приходили в охоту до 3 месяцев). Часто по прошествии половой охоты на протяжении нескольких дней и утром и вечером у животных диагностировали неовулирующие фолликулы. Причиной вышеперечисленных признаков, а также ранней гибели плода (на что указывает средний интервал между осеменениями 69±22 дней), по всей видимости, является встречающийся у высокопродуктивных коров негативный энергетический баланс. Так, несомненно, существует негативная зависимость между энергетическим балансом коров и периодом до восстановления цикла после отела. У коров, обнаруживающих в первые недели после отела высокий дефицит энергии, первая овуляция происходит позднее, чем у животных с уравновешенным энергетическим балансом. Важной причиной более позднего наступления первой овуляции после отела является то, что у этих животных снижена концентрация гормона обмена веществ Insulin-like Growth Factor I (IGFI). Такое предположение было подтверждено в предыдущих наших исследованиях при анализе сыворотки крови на наличие гормона IGF-I, кортизола, прогестерона и эстрадиола. Ранее установлено (Гуминская, Е.Ю. 2013), что для животных с количеством осеменений 7,7±0,7 шт. и сервис-периодом 427,7±37,5 дней было характерно повышенное содержание кортизола в сыворотке

крови с 33,94 нг/мл до 71,74 нг/мл (в среднем $56,59 \pm 3,8$ нг/мл), при котором снижался уровень IGF-I с 5,87 нг/мл до 2,77 нг/мл, и снижалась концентрация эстрадиола до $25,7 \pm 6,3$ нг/л.

Из 219 животных, подвергнутых лечению препаратом «Гистеросан МК», выбраковано 11,0%. Наибольшее количество выбракованных коров было в декабре – 16%, январе – 14,3%, феврале – 15,3% и апреле – 14,9%. На начальной стадии заболевания их лечили стандартными препаратами, увеличивался период до выздоровления, однако заболевания переходили в хроническую форму (хронический эндометрит), животные не покрывались и впоследствии выбраковывались.

ВЫВОДЫ

В 2014 году за январь – октябрь по коровам в КСУП «Экспериментальная база “Криничная”» сервис-период составил 141 день. Индекс осеменения – 2,1. Средний интервал до первого осеменения составил 99 дней. Оплодотворяемость – 39,1%. При анализе структуры интервалов различной продолжительности между осеменением выявлено, что большинство животных (87,0%) осеменялось с интервалами более 48 дней, увеличение таких интервалов более чем на 10% говорит о комплексности проблем: погрешности в выявлении охоты, пропуски охоты, увеличение частоты эмбриональной смертности, возможен анэструс. Только 18,7% животных были осеменены в половую охоту. Эффективность выявления охоты составила 39%. Из всех обследованных животных (310 голов) 36,7% переболели эндометритом, при этом задержание последа наблюдалось только у 11,6% животных. У 46,9% животных переболевших эндометритом наблюдали длительную атонию матки. На 14 день после отела у 3,5% коров диагностировали гипофунуцию яичников, в 11,2% случаях диагностировали миометриты и периметриты, в 1,5 % случаев – разрывы промежности, шейки матки. Процент выбраковки по гинекологическим заболеваниям составил 13,0%.

Лечение эндометрита разной степени сложности проводили лекарственным средством «Гистеросан МК» с одновременным внутримышечным введением клопростенола и окситоцина. Такое лечение способствовало более быстрому выздоровлению (до полного выздоровления понадобилось $2,9 \pm 0,3$ введений, 12 дней), которое наблюдалось при полном сокращении матки. После лечения животные приходили в охоту, осеменялись, количество процедур, понадобившихся на плодотворное осеменение, составило $2,3 \pm 0,2$ шт., оплодотворяемость составила 48,2%. Стандартными лекарственными веществами («Рихометрин», «Тилозинокар» с одновременным применением гентамицина, бицилина, энротима) животных лечили на протяжении $38,3 \pm 3,2$ дней. Средняя оплодотворяемость по стаду за исследуемый период составила – 34,2%.

Многократно осеменяемых коров (синдром «повторения охоты») осеменяли с введением препарата «Фертилифил К». Всего в РСУП «Экспериментальная база “Криничная”» осеменено 79 животных. Лучшие результаты получены при введении препарата в третью и четвертую охоту: осеменено соответственно 8 (оплодотворяемость 37,5%) и 25 коров (оплодотворяемость 24%). Из 79 многократно осеменяемых (5 и более раз) животных 37 были выбракованы (46,8%) по причине гинекологических заболеваний (миометрит, периметрит, хронический эндометрит). В КСУП «Совхоз-комбинат “Заря”» с «Фертилифилом К» осеменено 196 коров. Лучшие результаты получены при введении препарата в третью, четвертую и пятую охоты: оплодотворяемость составила соответственно 60%, 60,6% и 55,5%. Оплодотворяемость при осеменении в шестую, седьмую и далее охоты снижалась в обоих хозяйствах и в среднем составила 24%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГАВРИЧЕНКО, Н.И. и др. (2013). Разработка и применение противомикробного препарата коровам с синдромом повторения половой охоты. В: Актуальные проблемы ветеринарного акушерства и репродукции животных: материалы межд. науч.-практич. конф., 10-12 окт. 2013. Горки: БГСХА, с. 451-458.
2. ВАЛЮШКИН, К.Д., МЕДВЕДЕВ, Г.Ф. (1997). Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных. Минск: Ураджай. 718 с. ISBN 985-04-0444-2.
3. ГУМИНСКАЯ, Е.Ю. (2013). Показатели биохимического и гормонального исследования крови коров с нарушениями воспроизводительных функций. В: Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук, № 2, с. 90-95. ISSN 1817-7204.

Data prezentării articolului: 09.12.2014

Data acceptării articolului: 05.04.2015

УДК 619:639.3.09

ИХТИОПАТОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ НА ВОДОХРАНИЛИЩАХ ДНЕПРОВСКОГО КАСКАДА

Л.П. БУЧАЦКИЙ, Н.Н. МАТВИЕНКО, А.В. ВАЩЕНКО

Институт рыбного хозяйства, Украина

Abstract. An ichthyopathological investigation was conducted in the period spring-summer 2009-2011 with the purpose to evaluate the epizootic situation on the diseases of the main commercial fish from the water reservoirs of the Dnieper cascade. The following fish species caught from the Kiev, Kanev and Kremenchug reservoirs were examined: zander, roach, common bream, northern pike, carassius, tench, common rudd, European perch, silver bream, silver carp and bighead carp of different age groups. Post-mortem examination was done on 10 samples of each fish species from each catch. We found that commercial fish often is invaded by parasites, especially: diplostomum, nematodes and cestodes. The conducted epizootological and morphological studies suggest a widespread lymphosarcomatosis in northern pike and zander in the reservoirs of the Dnieper cascade in recent years.

Key words: Comercial fish; Water reservoirs; *Abramis brama*; *Sander lucioperca* *Hypophthalmichthys molitrix*; Parasitoses.

Реферат. В весенне-летний период 2009-2011 гг. были проведены ихтиопатологические обследования с целью оценки эпизоотической ситуации по заболеваниям основных промысловых рыб водохранилищ днепровского каскада. Были обследованы следующие виды рыб отловленных из Киевского, Каневского и Кременчугского водохранилищ: судак, плотва, лещ, щука, карась, линь, красноперка, окунь, густера, белый и пестрый толстолоб различных возрастных групп. Патологоанатомическому вскрытию подвергали по 10 экз. каждого вида рыб с каждого улова. Нами установлено, что промысловая рыба чаще всего поражена паразитарной инвазией, в частности: диплостомами, нематодами и цестодами. Проведенные эпизоотологические и морфологические исследования свидетельствуют о широком распространении лимфосаркоматоза щук и судака в водохранилищах Днепровского каскада в последние годы.

Ключевые слова: Промысловая рыба; Водохранилища; *Abramis brama*; *Sander lucioperca*; *Hypophthalmichthys molitrix*; Паразитарные болезни.

ВВЕДЕНИЕ

Площадь водохранилищ днепровского каскада составляет около 80% рыбохозяйственного фонда внутренних водоемов Украины. Большинство этих водохранилищ было построено в 60-х годах прошлого столетия. В тот период ихтиопатологический мониторинг был составной частью комплексного изучения состояния промысловых рыб указанных водоемов (Исков, М.П. 1973; Бачинский, В.П. 1977). Однако, со временем из-за отсутствия должного внимания и финансирования, такие исследования практически прекратились. В последние годы, в связи с ухудшением эпизоотического состояния основных промысловых рыб реки Днепр и значительным снижением рыбных запасов (Бузевич, И.Ю. 2012), они возобновлены.

Целью наших исследований является оценка эпизоотической ситуации по заболеваниям основных промысловых рыб водохранилищ Днепровского каскада.

Проведены ихтиопатологические обследования рыбы, отловленной из Киевского, Каневского и Кременчугского водохранилищ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Паразитологический анализ рыбы проводили по методу Быховской-Павловской (Быховская-Павловская, И.Е. 1985), паразитов определяли по справочной литературе (Определитель паразитов 1987; Осетров, В.С. 1969; Головина, Н.А. 2003). Гистологические исследования опухолей щук проводили по общепринятым методикам (Лили, Р. 1969; Ромейс, Б. 1953). Ультратонкие срезы изготавливали на микроскопе LKB. Срезы контрастировали трехпроцентным раствором уранилацетата и лимоннокислым свинцом и исследовали в электронном микроскопе марки JEM-100B (Практикум 2002).

Активность цитохромоксидазы в десятипроцентных тканевых гомогенатах мышц, которые были приготовлены на фосфатном буфере (0,025M), pH 7,4, определяли по методу Штрауса (Straus, W. 1954) и выражали в мкг индофенола синего на 1мг белка за время инкубации (20 мин). Белок определяли биуретовым методом (Dumas, B.T. 1981).

Исследования проводились в весенне-летний период 2009-2011 гг. Были обследованы следующие виды рыб: судак, плотва, лещ, щука, карась, линь, красноперка, окунь, густера, белый и пестрый толстолоб различных возрастных групп. Паталогоанатомическому вскрытию подвергали по 10 экз. каждого вида рыб с каждого улова.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Паразитарные заболевания. При исследовании паразитологической ситуации было установлено, что во всех водохранилищах наиболее сильно паразитами поражен **лещ** (*Abramis brama*). При внешнем осмотре был обнаружен диплостомоз (*Diplostomum spathaceum*); при экстенсивности инвазии 60% ее интенсивность составляла 5-10 экземпляров на рыбу. При паталогоанатомическом вскрытии у леща в брюшной полости были выявлены единичные нематоды семейства *Philometridae* и цестоды *Ligula interstinali* в количестве 2-4 экз/рыбу, при экстенсивности инвазии 30%. Большой лещ массой 250 г с нарушенной функцией плавательного пузыря, вызванной заполнением брюшной полости лигулой, чаще встречался в средней и нижней части Киевского и Кременчугского водохранилищ. У леща обнаруживали воспаление кишечника по всей длине, он заполнен большим количеством слизи, была выявлена инвазия гвоздичниками *Caryophyllaeus brashycollis* при экстенсивности поражения 40%, интенсивности поражения 30-50 пар / рыбу.

В Кременчугском водохранилище выявляли леща с многочисленными опухолями на поверхности тела в районе анального отверстия и хвостового плавника.

У судака (*Sander lucioperca*) на жаберных лепестках обнаружено наличие зооспор *Dermatocystidium*. При этом, экстенсивность инвазии составила 100% при интенсивности от 10 до 150 паразитов на рыбу. При паталогоанатомическом вскрытии у судака отмечали изменение цвета печени, кишечник без видимых изменений, паразитов в нем не обнаружено.

При осмотре густеры (*Blicca bjoerkna*) и карася (*Carassius carassius*) признаков инвазионных и инфекционных болезней не зафиксировано. У плотвы (*Rutilus rutilus*) выявлены участки некротического поражения жаберных лепестков. Вскрытие обнаружило в кишечнике этой рыбы гвоздичники *Kawia simensis* (5-10 экз/рыбу), при экстенсивности инвазии 40%.

Толстолоб (*Hypophthalmichthys molitrix*) был поражен посдиплостомозом (*Posthodiplostomum cuticola*).

В большинстве случаев у обследованной рыбы обнаружены изменения в печени, которые, возможно, связаны с действием токсических веществ на организм.

Наиболее часто во всех водохранилищах днепровского каскада у щук обнаруживался лимфосаркоматоз, ассоциированный с ретровирусом. Наблюдениями было установлено, что щуки с опухолями розеткоподобной формы (Рис. 1) обитают преимущественно в зоне прибрежной растительности с глубиной 1,5-2 м. Средняя масса больных рыб составляла 1,5 - 2,0 кг; болели трех- пятилетние щуки. Отдельные особи имели на латеральной стороне тела до трех и больше опухолей. Интенсивность лимфосаркоматоза щук в Киевском водохранилище на отдельных участках весной и осенью составляла 30%, то есть достигала уровня эпизоотии.



Рисунок 1. Щука, пораженная лимфосаркоматозом

Наиболее интенсивно болезнь проявлялась у щук в конце августа и весной (март, апрель), т.е. носила сезонный характер (Рис. 2).

Как правило, опухоли имели различные размеры (от 4-х до 11 см в диаметре) и находились на латеральной части тела. Сначала на коже щук возле отдельной чешуи появлялись небольшие скопления розовой жидкости, имеющие вид пузырьков диаметром 3 мм и высотой около 4-6 мм. Тонкий эпителиальный слой под таким образованием разрывался и чешуя в этом месте отторгалась от тела. Соединительная ткань в пораженном участке приобретала матовый

оттенок и наступал период прогрессивного роста опухоли, в результате чего «внутреннее центральное кольцо» опять приобретало розовый оттенок. Ткань на этом участке была мягкая, из нее вытекала густая жидкость кремового цвета. После этого фасции разрушались, и на теле щуки появлялась язва. При микроскопии определялись нефро- и спленомегалия.

Гистологический анализ лимфосарком щук показал, что опухоль состоит из лимфоидных элементов типа лимфоцитов и пролимфоцитов с выраженной плазматизацией элементов разной степени дифференцировки, а также иммунобластов. Гистологические срезы различных органов больных лимфосаркоматозом щук (мышцы, печень, селезенка, почки, гонады и др.) были исследованы с помощью световой микроскопии. В срезах опухоли наблюдалась глубокая опухолевая инфильтрация мышечной ткани лимфоидными клетками. Проведенными исследованиями установлено, что лимфосаркоматозом поражены не только мышцы, но и селезенка и почки щук.

Электронномикроскопическими исследованиями была изучена ультраструктура пораженных тканей лимфосаркомы щук. Установлено, что в цитоплазме клеток опухолевой ткани рыб имеются вирусные частицы диаметром 105 ± 5 нм, которые морфологически напоминают вирионы ретровирусов С типа.

Высокие уровни инцидентности заболевания отмечались в течение 10 лет, а в 2006 -2008 гг. они снизилась до 5-7%. Ситуация, наблюдаемая в водохранилищах в последние годы, представлена на рисунке 3.

Таким образом, проведенные эпизоотологические и морфологические исследования свидетельствуют о широком распространении лимфосаркоматоза щук в водохранилищах Днепровского каскада; количество случаев в последние годы увеличилось.

Невзирая на значительный вред лимфосаркоматоза, его влияние на организм щук не изучалось. Исходя из того, что одной из причин возникновения злокачественных опухолей является угнетение аэробного дыхания и активация гликолиза в раковых опухолях, значительный интерес вызывает изучение активности цитохромоксидазы (цитохром CO_2 -оксиредуктаза; МКФ 1.9.3.1.). По уровню активности этого фермента в пораженных тканях можно опосредованно судить об интенсивности аэробных процессов. Мы изучали активность цитохромоксидазы – ключевого фермента дыхательной цепи. Для этого опухоль вместе с пораженными участками мышц гомогенизировали в фосфатном буфере (РН-7,4). Контролем служили мышцы щуки из того участка тела, на котором у опытных щук была опухоль.

В результате проведенных исследований было установлено, что под воздействием лимфосаркоматоза активность цитохромоксидазы в опухолях щуки значительно уменьшается. Так, в опыте активность цитохромоксидазы

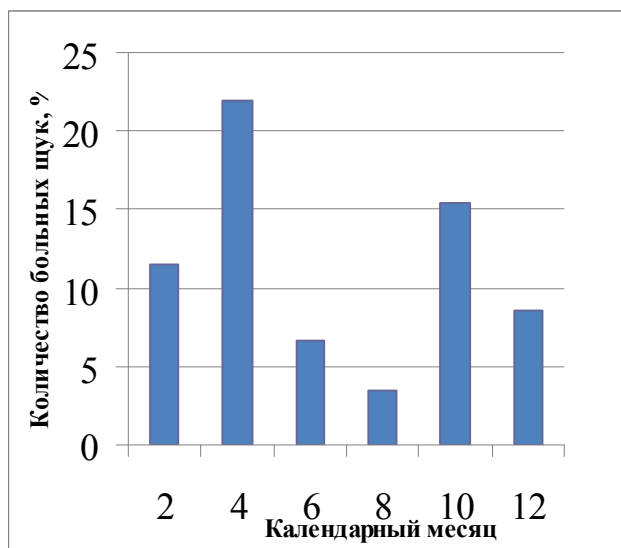


Рисунок 2. Сезонное проявление заболеваемости щук лимфосаркоматозом

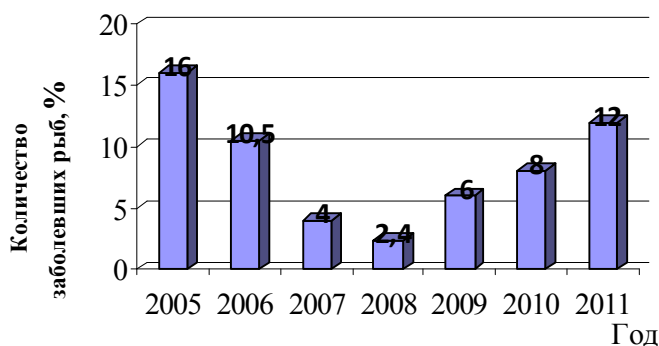


Рисунок 3. Заболеваемость щук лимфосаркоматозом в водохранилищах Днепровского каскада

составляла $2,77 \pm 0,05$ мкг/мг белка, что в 2,74 раза (или на 63,6%) меньше, чем в контроле ($7,61 \pm 0,8$ мкг/мг белка).

При развитии опухоли в организме рыб возникают особые взаимоотношения между регуляторными факторами нейрогуморального комплекса и пептидами, которые продуцирует опухоль. При этом нарушаются различные звенья обмена веществ в различных органах или тканях организма рыб. В частности, в малигнизированных клетках выявлены отличия в протекании углеводного обмена, которые проявляются в становлении новых соотношений между процессами гликолиза и циклом трикарбоновых кислот.

Лимфосаркоматоз судаков. Начиная с 1986-1988 гг. в акватории Киевского водохранилища в рыбацких уловах начали появляться отдельные особи судаков с «язвами» на поверхности тела. По данным, полученным от рыбаков, в отдельные времена года инцидентность таких поражений достигала 60-70%. В период с 1993 по 1997 гг. наблюдалось повышение заболеваемости судаков (Бучацкий, Л.П. 2009). По данным Просяной В.В. (2000), весной язвами бывают поражены до 100% судаков. Необходимо отметить, что в последние годы частота выявления пораженных лимфосаркоматозом судаков в водохранилищах снизилась до 5 %. При этом установлено, что количество пораженных рыб зависит как от места их вылова, так и от сезона. Появление опухолей на теле судаков наблюдалось преимущественно в холодное время года. Они появлялись осенью у половозрелых особей, были многочисленны весной. Летом опухоли у судаков не наблюдались.

ВЫВОДЫ

В результате наших исследований была дана оценка эпизоотической ситуации по заболеваниям основных промысловых рыб водохранилищ Днепропетровского каскада. Установлено, что промысловая рыба чаще всего поражена паразитарной инвазией, в частности, диплостомами, нематодами и цестодами. Проведенный эпизоотологический и морфологический анализ свидетельствуют о широком распространении лимфосаркоматоза щук и судака в водохранилищах Днепропетровского каскада, отмечено увеличение количества случаев в последние годы. Болезни рыб наносят большой вред, так как заражённая рыба гибнет или не может быть реализована как пищевой продукт.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. АТАБЕКОВ, И.Г. (2002). Практикум по общей вирусологии: учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: МГУ. 184 с.
2. БАЧИНСКИЙ, В.П., ШЕСТЕРЕНКО, А.С., ГОМОНЕНКО, Н.Ф. и др. (1977). Эпизоотическое состояние Каховского и Кременчугского водохранилищ, Каховского и Сулинского нерестово-выростных хозяйств в 1971-1975 гг. В: Рыбное хозяйство, вып. 25, с. 66-70.
3. БУЗЕВИЧ, І.Ю. (2012). Стан та перспективи використання промислової іхтіофауни великих рівнинних водосховищ України: автореф. дис. ... д-ра біолог. наук. Київ.
4. БУЧАЦКИЙ, Л.П., ГАЛАХИН, К.А. (2009). Опухоли рыб водоемов Украины. Киев: ДИА. 46 с.
5. БЫХОВСКАЯ-ПАВЛОВСКАЯ, И.Е. (1985). Паразитологические исследования рыб. Ленинград: Наука. 123 с.
6. ГОЛОВИНА, Н.А. и др. (2003). Ихтиопатология: учеб. пособие для вузов. Москва: Мир. 448 с.
7. ИСКОВ, М.П., КОВАЛЬ, В.П. (1973). Динамика паразитофауны и эпизоотическое состояние промысловых рыб Каховского водохранилища. В: Рыбное хозяйство, вып. 16, с. 126-131.
8. ЛИЛИ, Р. (1969). Патгистологическая техника и практическая гистохимия. Москва: Мир. 624 с.
9. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР (1987). Т. 1-3. Ленинград: Наука.
10. ОСЕТРОВ, В.С. (1969). Болезни рыб: справочник. Москва: Агроиздат.
11. ПРОСЯНА, В.В. (2000). Виразкові хвороби риб у дніпровських водосховищах. В: Ветеринарна медицина України, вып. 6, с. 27.
12. РОМЕЙС, Б. (1953). Микроскопическая техника. Москва: Иностран. лит. 436 с.
13. DOUMAS, B.T., BAYSE, D.D., CARTER, R.J. et al. (1981). A candidate reference method for determination of total protein in serum. I. Development and validation. In: *Clinical Chemistry*, 1981, vol. 27(10), pp. 1642-1650. ISSN 0009-9147.
14. STRAUS, W. (1954). Colorimetric microdetermination of cytochrome C oxidase. In: *Journal of Biological Chemistry*, vol. 207, nr. 2, pp. 733-743

Data prezentării articolului: 12.06.14

Data acceptării articolului: 22.02.2015

CZU 338.439.6

PERCEPȚIILE NOII GENERAȚII DE CONSUMATORI ASUPRA PRODUSELOR AGROALIMENTARE ECOLOGICE

Maria GRIGORAȘ*Universitatea Agrară de Stat din Moldova*

Abstract. This research aims to determine the trends and current needs existing on the market of ecological agro-food products, the attitudes towards these products as well as to find out the antithesis between the formally favorable perception and imbalanced nutritional profile of such food products. In this respect, the research was focused on the following objectives: to assess whether the new generation of consumers knows what an ecological food product is and if they can make difference between the following notions: „ecological”, „bio”, „natural” and „organic”; to assess the difference of their perceptions concerning the ecological and conventional food products; to determine the potential nutritional imbalances to which the buyer may be exposed and to highlight a possible antithesis between the perceived favorable image and nutritional „de facto” value of those food products. In order to implement this approach, an exploratory marketing research was conducted using the SAIN-LIM questionnaire and method. The obtained results showed that the new generation of consumers has a favorable attitude towards the ecological products regarding the benefits they could bring to human health; however, even though, some products labeled as „bio”/„eco”/„organic” include nutritional imbalances, what makes them dangerous for consumption.

Key words: Consumer perceptions; Questionnaire; Bioproduct; Ecological product; Natural product; Organic product; Nutritional profile.

Rezumat. Cercetarea dată are ca scop depistarea trendului și a nevoilor actuale existente pe piața produselor agroalimentare ecologice, a atitudinilor față de aceste produse, precum și depistarea antitezei dintre percepția formal favorabilă și profilul nutrițional dezechilibrat al unor astfel de alimente. În acest sens, cercetarea a vizat următoarele obiective: evaluarea măsurii în care noua generație de consumatori știe ce înseamnă un produs alimentar ecologic și poate face distincție între noțiunile „produs ecologic”, „bio”, „natural” și „organic”; evaluarea diferenței percepțiilor între produsele alimentare ecologice și cele obișnuite; stabilirea potențialelor dezechilibre nutriționale la care poate fi expus cumpărătorul și evidențierea unei posibile antiteze dintre imaginea favorabilă percepută și valoarea nutritivă „de facto” a respectivelor alimente. Pentru executarea acestui demers s-au realizat cercetări exploratorii de marketing, utilizând chestionarul și metoda SAIN-LIM. Rezultatele studiului au demonstrat că noua generație de consumatori are o atitudine favorabilă față de produsele ecologice la capitolul beneficii pentru sănătatea omului, dar, cu toate acestea, unele produse, chiar dacă poartă eticheta „bio”/„eco”/„organic”, includ dezechilibre nutriționale, ceea ce le face periculoase pentru consum.

Cuvinte cheie: Percepțiile consumatorilor; Chestionar; Produs bio; Produs ecologic; Produs natural; Produs organic; Profil nutrițional.

INTRODUCERE

Cele mai recente studii efectuate (Eurobarometer, 2014) arată că $\frac{3}{4}$ dintre europeni acceptă să cumpere produse ecologice chiar dacă acestea sunt mai scumpe decât cele obișnuite. Această manifestare vine din dorința de a proteja mediul ambiant și din necesitatea stringentă de a avea o sănătate durabilă. Percepțiile consumatorilor europeni asupra imaginii produselor ecologice sunt foarte favorabile, dar ele sunt generate, deseori, de mituri (de exemplu, prezența viermilor în fructe, notorietatea producătorului etc). Astfel, 52% dintre consumatori recunosc produsele ecologice după etichetă. Chiar dacă în UE se aplică obligatoriu Regulamentul (EU) nr. 1169/2011 cu privire la informațiile nutriționale menționate pe etichetă și Regulamentul (CE) nr. 834/2007 privind producția ecologică și etichetarea produselor ecologice, unele alimente ce poartă sigla „Euro-frunza” pot provoca dezechilibre nutriționale și pot pune în pericol sănătatea consumatorului.

Agricultura ecologică a devenit un obiectiv prioritar al Politicii Agricole Comune a Uniunii Europene, deoarece începând din 2015 (Modalități de sprijin... 2015), statele-membre ale UE trebuie să utilizeze 30% din plățile directe pentru finanțarea agricultorilor din ecofilieră. Și în Republica Moldova agricultura de acest tip a cunoscut în ultimii ani un ritm de creștere susținut, fapt reflectat de numărul operatorilor, care a ajuns în anul 2014 la 58, cu 29836,33 ha cultivate în regim bio (1,47% din suprafața terenurilor agricole). Cea mai mare parte a producției obținute de către acești operatori se exportă în țări precum Germania, Italia, Franța, Israel etc. Printre produsele ecologice, cele mai solicitate sunt cerealele și leguminoasele, plantele medicinale, semințele de floarea-soarelui, nucile etc.

Deși în Moldova consumul de produse agroalimentare ecologice nu este foarte ridicat, totuși, noua generație de consumatori manifestă un interes tot mai vădit față de asemenea produse. Astfel, scopul cercetării a fost elucidarea motivelor care încetinesc sporirea consumului de produse ecologice și analiza validității produselor respective.

MATERIAL ȘI METODĂ

Pentru evidențierea factorilor ce acționează asupra procesului de achiziție a produselor agroalimentare ecologice s-a realizat o cercetare exploratorie de marketing prin intermediul unei anchete-pilot, concepute din 22 de întrebări. Cercetarea a cuprins subiecți ce întrunesc profilul relevant al consumatorului noii generații: din punct de vedere al vârstei (18-35 de ani), al gradului de instruire și din punct de vedere al obiceiurilor de utilizare a mediei sociale. Grupul investigat a fost format din 68 de persoane. Pentru minimizarea erorii ce ține de specificitatea cercetării, subiecții dețin abilități aferente agriculturii ecologice și a merceologiei produselor agroalimentare. Cercetarea a fost realizată în lunile februarie–martie ale anului 2015. Pentru interpretarea rezultatelor s-au folosit: diferențiala semantică, scala lui Likert, metoda ordonării rangurilor, mărimile relative de structură și coordonare, indicatori ai împrăștierii pentru variabilele cantitative și media calculată din limita de interval prin metoda de moment.

Pentru stabilirea potențialelor dezechilibre nutriționale s-au studiat etichetele a 12 produse, solicitate de către grupul investigat. Evaluarea profilului nutrițional, precum și a calităților sanogenetice ale produselor ecologice s-a realizat prin metoda SAIN-LIM.

Indicatorul SAIN cuprinde aspectele benefice ale alimentului și vizează procentajul mediu de acoperire al necesarului zilnic recomandat pentru nutrienții esențiali: proteine, fibre, vitamine, acid folic etc. Acesta se calculează după formula:

$$SAIN = \frac{\sum_{i=1}^n \text{ratia}_i}{n} \times 100; \text{ratia}_i = \left[\frac{\text{nutrient}_i}{RV_i} \right] \times \frac{100}{E}, (\text{Darmon, N. et al., 2007})$$

unde **nutrient_i** reprezintă nutrienții cu impact pozitiv din 100 g de produs alimentar; **RV_i** este necesarul zilnic recomandat pentru fiecare nutrient_i cu impact pozitiv; **n** este numărul de nutrienți cu impact pozitiv și **E** reprezintă valoarea energetică a 100 g de produs alimentar (exprimată în kcal/100 g de produs). Pragul de acceptabilitate stabilit: SAIN > 5.

Indicatorul LIM vizează aspectele defavorabile ale alimentului și se calculează pe baza compușilor ce trebuie evitați în programul nutrițional: acizi grași saturați, zaharuri adăugate, sodiu sau sare și se calculează după formula:

$$LIM = \frac{\sum_{j=1}^3 \text{ratia}_j}{3}; \text{ratia}_j = \left[\frac{\text{nutrient}_j}{MRV_j} \right] \times 100, (\text{Darmon, N. et al., 2007})$$

unde **nutrient_j** reprezintă nutrienții cu impact negativ din 100 g de produs alimentar; **MRV_j** este cantitatea zilnică admisibilă pentru fiecare nutrient_j. Pragul de acceptabilitate stabilit: LIM < 7,5.

Pentru stabilirea profilului nutrițional al alimentelor s-au comparat valorile indicatorilor SAIN și LIM cu pragurile permise.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Din totalul de 68 de persoane chestionate, 36,67% au fost femei și 63,33% bărbați. Având în vedere specificul grupului investigat, folosind media calculată din limita de intervale neegale prin metoda de moment, venitul mediu lunar al intervievaților a constituit 861,32 lei.

Atunci când subiecții intervievați iau decizia de achiziționare, ei țin cont de următoarele priorități (ierarhizate de la 1 – cel mai puțin important până la 10 – foarte important): protejarea vieții și sănătății lor și a familiilor lor (8,85); asigurarea calitativă a nutriției (8,25); economisirea bugetului familiei (7,9%); preservarea mediului ambiant – solurile, apele freatică – (7,53); păstrarea biodiversității (7,5) și asigurarea cantitativă a nutriției (7,43).

Din moment ce scopurile cele mai pregnante ale noii generații, atunci când achiziționează un bun, sunt legate de virtuțile sanogenetice ale produselor, obiectivul următoarei întrebări a fost de a determina care dintre valorile aferente produsului prevalează în mintea consumatorului și îl face pe acesta să cumpere bunul agroalimentar. Rezultatele obținute sunt prezentate în figura 1.

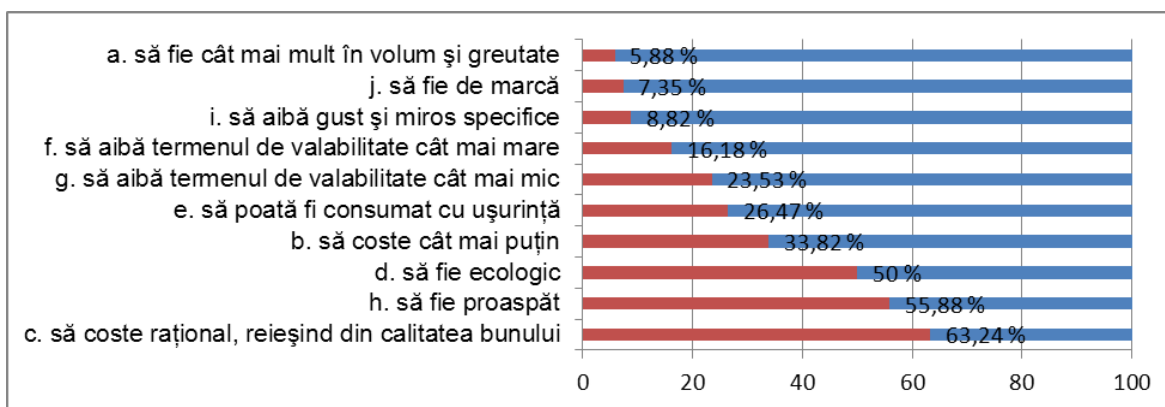


Figura 1. Importanța poziționării atributelor produselor alimentare

Astfel, 63,24% dintre consumatorii noii generații mizează pe un mix între calitățile biologice și cele psihosenzoriale ale produselor, 55,88% mizează pe calitatea psihosenzorială și 50% dintre intervieuați apreciază valorile igienică, energetică și biologică ale produselor. Informația aferentă valorii biologice a alimentelor se stabilește în condiții de laborator și ține doar de principiile deontologice ale producătorului de a o reflecta în conținutul etichetei. Mizând pe responsabilitatea legală a producătorului, informația de pe etichetă devine un indiciu important în aprecierea calității biologice și chiar igienice a produsului. Cu toate acestea, putem menționa că intervieuații încă ignoră conținutul etichetei și se bazează pe mituri și pe calitățile organoleptice și estetice în depistarea produselor agroalimentare. Doar 23,53% din cei chestionați citesc și înțeleg conținutul etichetei (Fig. 2).

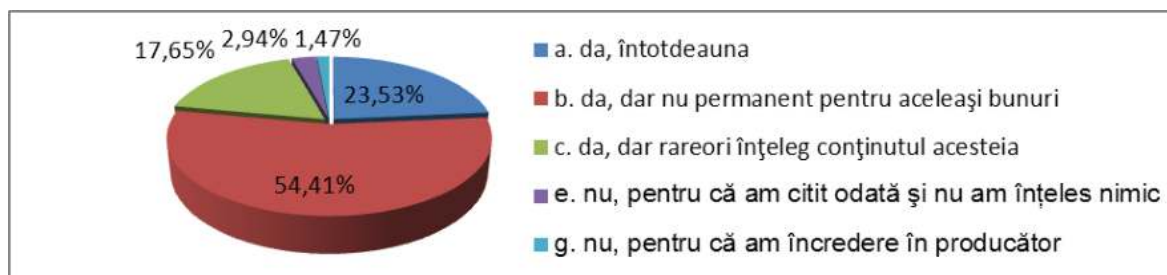


Figura 2. Atitudinile consumatorilor față de conținutul alimentelor

Referitor la primul obiectiv al cercetării – evaluarea măsurii în care noua generație de consumatori știe ce înseamnă un produs alimentar ecologic și poate face distincție între noțiunile „produs alimentar ecologic”, „produs bio” și „produs natural” – se poate conchide că:

- 51,47% dintre respondenți nu fac și nici nu știu vreo distincție între produsele ecologice și cele bio;
- 50% dintre respondenți nu fac și nici nu știu vreo distincție între produsele ecologice și cele naturale;
- 35,29% dintre respondenți nu știu dacă există diferențe între procesul de obținere a produselor alimentare ecologice și cel de obținere a produselor organice.

În limbajul populației și în cadrul diverselor mesaje publicitare se folosesc concomitent noțiunile de produs ecologic, biologic, organic și natural pentru unul și același produs. Pentru a exclude această eroare, sondajul s-a axat anume pe un eșantion care ar trebui să cunoască specificul domeniului cercetat.

Astfel, un produs ecologic alimentar este un mix de ingrediente provenite din agricultura ecologică. Produsele ecologice certificate sunt marcate conform reglementărilor din domeniu. Ele poartă pe ambalaj sigla organismului de certificare și nu se vând sub denumirea de „natural”, „ca la mama acasă” sau „țărănesc”.

Produsul bio este obținut din plante, din ingrediente organice, fără a fi modificate genetic și fără adaosuri chimice. Pe întreaga filieră sunt excluse substanțele chimice de sinteză.

Produsul natural provine din agricultura convențională, dar la obținerea lui nu se utilizează aditivi de sinteză.

Produsul organic include doar ingrediente naturale ce provin din plante crescute în zone nepolluate, fără fertilizatori și modificări genetice.

Privitor la cel de al doilea obiectiv al cercetării – evaluarea diferenței percepțiilor între produsele

alimentare ecologice și cele obișnuite după mai multe criterii – s-au depistat metodele de recunoaștere a produselor alimentare ecologice și locațiile de comercializare ale acestora, proveniența, valoarea psihosenzorială a respectivelor produse și motivele ce îi determină pe consumatori să achiziționeze sau să respingă asemenea alimente.

Astfel, cele mai consumate tipuri de alimente ecologice sunt pâinea, fructele și legumele, cerealele, laptele și produsele lactate, carnea și produsele din carne, peștele și produsele din pește (Fig. 3).

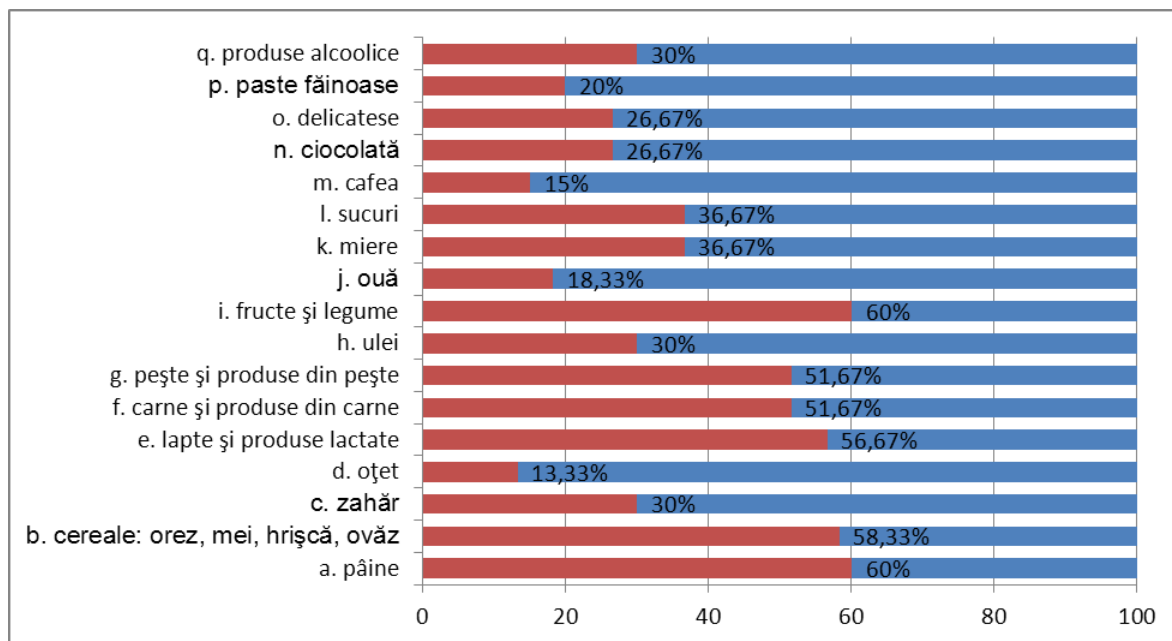


Figura 3. Ponderele percepțiilor consumatorilor pe categorii de produse ecologice consumate

Pentru a achiziționa produse alimentare eco 51,67% dintre respondenți merg la market-uri; fiecare al doilea consumator dobândește produse ecologice de la țară, rude; 40% dintre respondenți merg la piețele țărănești; 23,33% - la magazinele naturiste; 11,67% - la târguri și expoziții; din farmacii și în colete (de peste hotare) 8,33% dintre respondenți, obțin asemenea produse iar 5% preferă magazinele on-line.

Criteriile de recunoaștere a produselor alimentare ecologice utilizate de către grupul investigat s-au rezumat la: cercetarea etichetei – 60% din respondenți; după aspect – 31,67%; după miros – 25%; au ținut cont de recomandări – 13,33%; au mizat pe prezența viermilor – 10%.

La capitolul percepțiile consumatorilor asupra produselor alimentare eco față de cele obișnuite, respondenții au considerat că produsele eco sunt la fel de gustoase și la fel de aromate, dar mai sănătoase și cu un aspect mai puțin plăcut. Aceste criterii de diferențiere trebuie să fie luate în calcul și din motivul că marea majoritate a celor chestionați preferă bunurile ecologice autohtone (63,33%) și doar 21,67% pe cele importate. Acceptabilitatea sau respingerea bunurilor agroalimentare ecologice de către consumatori depinde și de politica de merchandising. Se constată că aceasta nu are un impact pozitiv asupra stimulării vânzărilor (Fig. 4).

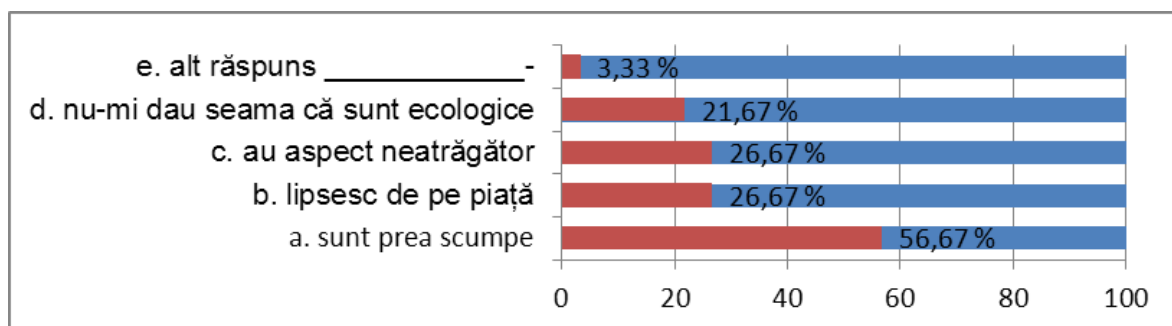


Figura 4. Percepțiile consumatorilor asupra produselor agroalimentare eco comercializate pe piața autohtonă

Deși 56,67% dintre respondenți au declarat că produsele ecologice sunt prea scumpe, $\frac{3}{4}$ dintre consumatori au fost de acord să plătească mai mult pentru un asemenea bun, cu un adaos de 16,04% față de prețul bunurilor obișnuite (Tab. 1) (Isaic-Maniu, Al. et al. 1994).

Tabelul 1. Calcularea mărimii medii de creștere a prețului din limita de interval prin metoda de moment în cazul seriei de distribuție pe intervale neegale

Limitele acceptabile de creștere a prețului		Nr. de respondenți, persoane (f_i)		Media calculată din limita de interval (x_i')		$x_i' - a$		$\frac{x_i' - a}{h} \times f_i$	
0-5	26-35	12	0	2,5	30,5	-8	20	-1,32	0
6-15	36-40	19	0	10,5	38	0	27,5	0	0
16-20	41-50	9	2	18	45,5	7,5	35	0,92	0,96
21-25	51-100	2	3	23	75,5	12,5	65	0,34	2,67
Total		47		x		x		3,67	
a - varianta la care frecvența este cea mai mare și se găsește în cadrul seriei de limită									10,5
h - amplitudinea		$h = x_{i\max}' - x_{i\min}'$		75,5-2,5					73
$\bar{x} = \frac{\frac{x_i' - a}{h} \times f_i}{\sum f} \times h + a$				$\bar{x} = \frac{3,57}{47} \times 73 + 10,5$					16,04

Sursa: calculele autorului

Printre factorii ce influențează consumul de produse ecologice se manifestă dorința de a avea un stil sănătos de viață (78,33%); valoarea nutritivă mare (35%); grija față de problemele mediului (26,67%); conținutul caloric scăzut (21,67%) și mediile de socializare (21,66%).

Pentru a elucida mai bine înclinația consumatorilor pentru produsele alimentare ecologice, s-a determinat frecvența în consum a alimentelor cu impact pozitiv asupra sănătății și a celor cu impact negativ (Fig. 5, 6).

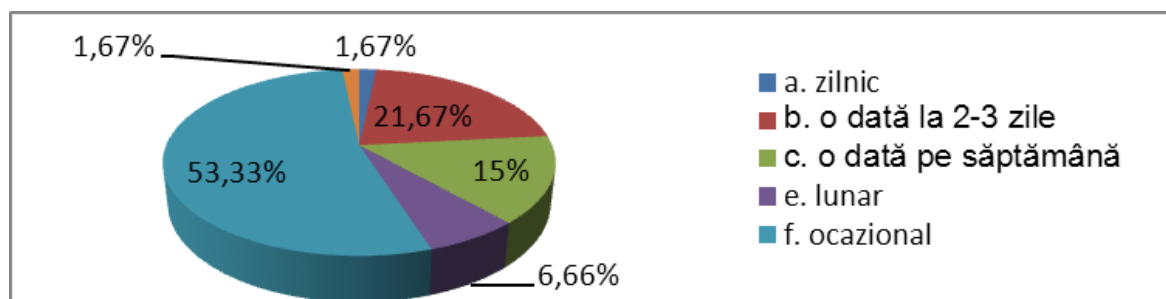


Figura 5. Pondere în consum a alimentelor cu impact pozitiv asupra sănătății

După cum se observă, cu toate beneficiile pe care le aportă produsele ecologice, rata consumului este foarte mică, fapt demonstrat de 53,33% dintre respondenți care le utilizează ocazional.

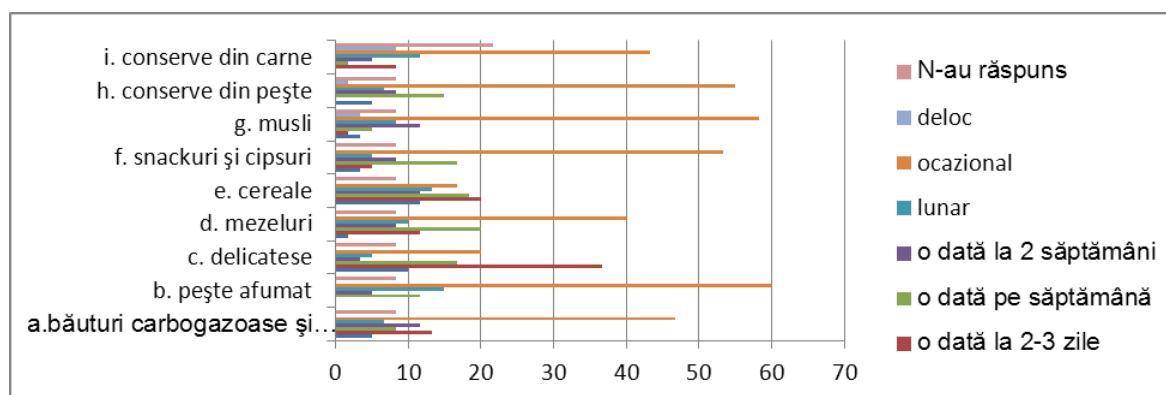


Figura 6. Pondere în consum a alimentelor cu impact negativ asupra sănătății

Se observă că delicatesele și mezelurile au o frecvență mai mare în consum, deși acestea au o influență negativă asupra sănătății. Cerealele și amestecurile musli ar trebui să constituie produse benefice pentru sănătatea omului, însă datorită conținutului de zaharuri adăugate, sodiu și conservanți, ele devin periculoase.

Pentru evidențierea posibilelor dezechilibre nutriționale la care poate fi expus consumatorul a fost evaluat profilul nutrițional al 12 alimente destinate copiilor, cu sigla eco sau poziționate ca produse cu impact pozitiv asupra sănătății consumatorului.

Tabelul 2. Etichetele nutriționale ale produselor analizate

Informații existente pe etichete (pentru 100 g de produs)	Energie, (Kcal)	Proteine, (g)	Carbhidrați, (g) din care: zaharuri, (g)	Grăsimi, (g) din care: saturate, (g)	Fibre, (g)	Sare, (g)	Sodiu, (g)
Biscuiți Heinz	427	8,5	79,0 / 21,5	8,5	_____	_____	300
Terci Heinz	372	8,1	80	2,1	_____	_____	19
Chips de porumb El Sabor, Grecia	406	10	58	26	_____	_____	_____
Piure de cartofi Kartoffelland	353	8,3	76,2 / 0,8	0,6 / 0,4	4,6	_____	0,06
Fulgi G&G	399	5,6	62,4 / 8,0	13 / 6,3	5,1	_____	0,48
Fulgi Bruggen GinnX	436	7,8	74,5 / 30,5	10,5 / 4,4	5,9	0,78	_____
Spaghetti Bio greno	395	9,7	84,1 / 3,5	1,6 / 0,3	2,6	_____	0,05
Vafe Bio cu mere	473	3,8	72,6	18,3	1,2	0,4	_____
Biscuiți bio, Vollkorn	464	10	65 / 22	17 / 10	5,4	0,46	_____
Orez Bio greno	354	6,5	78,9 / 0,2	0,5	1,4	_____	0,01
Musli Bio greno	397	11,5	64,3	13,3	7,1	_____	0,01
Crupe de mei Bio	363	10,1	69,3	3,8	3,7	_____	_____

Sursa: elaborat de autor după conținutul etichetelor

În cazul produselor Heinz s-a luat în calcul și conținutul de vitamine, acid folic etc. Pentru calculul indicatorilor SAIN și LIM au fost luate ca elemente de referință valorile medii ale nutrienților cu impact pozitiv și negativ recomandate/admise zilnic pentru un adult normoponderal, cu o activitate zilnică moderată (Darmon, N. et al. 2009).

Valorile indicatorilor SAIN și LIM al celor 12 produse sunt reflectate în tabelul 3.

Valorile indicatorilor SAIN și LIM arată că din aceste 12 produse doar unul singur poate fi recomandat în consum, iar restul alimentelor trebuie evitate, chiar dacă au sigla eco sau sunt destinate pentru copii. Unele dintre aceste alimente mai conțin și o serie de ingrediente nesănătoase: amidon, ulei de palmier, E 500, E 304, E 223, E 100, E 150 etc.

CONCLUZII

Rezultatele studiului arată că este necesară o mai bună clarificare și educare a populației în ceea ce privește noțiunile „produs alimentar ecologic”, „bio”, „natural” și „organic”. Slaba diferențiere ale acestor concepte în percepțiile consumatorilor provoacă o denigrare a imaginii produselor ecologice, fapt ce se răsfrânge și asupra operatorilor din filiera respectivă.

Criteriile pe baza cărora consumatorii aleg produsele alimentare ecologice reprezintă elemente ce pot fi utilizate în orientarea strategiilor de promovare a acestor produse. Totuși, din cauza lipsei de informare, la alegerea alimentelor sănătoase consumatorul se ghidează după mituri (prezența viermilor în fructe, produs „ca la mama acasă”, „produs țărănesc”, „produs natural” etc.) și mai puțin după conținutul etichetei, chiar dacă nici acesta nu oferă garanție integrală.

O altă problemă ce se remarcă vizează operatorii agriculturii ecologice care își orientează 90% din producția obținută la export, lăsând piața autohtonă fără acoperire. Acest fapt îi determină pe consumatori să utilizeze produse-surogat, care au o valoare psihosenzorială mare și valoare biologică mică, iar impactul asupra sănătății este unul negativ. Dacă operatorii agriculturii ecologice penetrează piețele străine doar pentru a-și spori veniturile, ar fi cazul să-și revizuiască strategiile de distribuție, deoarece consumatorul autohton este dispus și el să plătească un preț mai mare pentru produsele sănătoase.

Tabelul 3. Profilul nutrițional al produselor analizate

Produse	SAIN	LIM	Profilul nutrițional și recomandări
Biscuiți Heinz	11,478	4778,87	Foarte dezechilibrat, nu se recomandă în consum
Terci Heinz	8,512	602,6	Foarte dezechilibrat, nu se recomandă în consum
Chips de porumb El Sabor, Grecia	3,04	-	Dezechilibrat, nu se recomandă în consum
Piure de cartofi Kartoffelland	3,98	1,77	Dezechilibrat, nu se recomandă în consum
Fulgi G&G	3,21	19,91	Foarte dezechilibrat, nu se recomandă în consum
Fulgi Bruggen GinnX	3,63	30,25	Foarte dezechilibrat, nu se recomandă în consum
Spaghetti Bio greno	2,99	3,32	Dezechilibrat, se recomandă în consum cu moderație
Vafle Bio cu mere	1,04	5	Foarte dezechilibrat, nu se recomandă în consum
Biscuiți bio, Vollkornh	3,60	31,73	Foarte dezechilibrat, nu se recomandă în consum
Orez Bio greno	2,07	0,36	Dezechilibrat, se recomandă în consum cu moderație
Musli Bio greno	5,21	0,32	Profil echilibrat, se recomandă în consum
Crupe de mei Bio	3,84	-	Dezechilibrat, se recomandă în consum cu moderație

Sursa: elaborat de autor

Cercetarea exploratorie realizată a dovedit că în rândul noii generații de consumatori există o imagine favorabilă a alimentelor ecologice la capitolul impactul asupra sănătății omului. În pofida acesteia, unele produse ce conțin forme de etichetare bio/eco au un profil nutrițional dezechilibrat, uneori chiar grav (mai ales atunci dacă vizează copiii – ca segment strategic de consumatori), din cauza conținutului ridicat de grăsimi saturate, zahăr adăugat, sodiu sau sare. Aceste ingrediente, deși certificate eco, sunt adăugate de către producători în cantități prea mari, cu scopul de a obține o valoare psihosenzorială mare, care să creeze dependență în consum. Astfel, în cazul acestor produse, riscul dezechilibrului nutrițional este la fel de mare ca și în cazul alimentelor convenționale. Din acest motiv se impune o consolidare a educației nutriționale a populației promovată și susținută de toți operatorii filierei agriculturii ecologice.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ISAIC-MANIU, Al., GRĂDINARU, A. et al. (1994). Statistica teoretică și economică. Chișinău: Tehnica. 432 p. ISBN 5-85268-317-5.
2. BNM. Fondul funciar la 1 ianuarie 2014 [accesat 27 martie 2015]. Disponibil: <http://www.statistica.md/pageview.php?l=ro&id=315&id=2279>.
3. DARMON, N. et al. (2007). Un système de «profilage nutritionnel» pour orienter favorablement les choix des consommateurs? In: Les Journées de la Prevention, Marseille. [accesat 22 martie 2015]. Disponibil: <http://www.inpes.sante.fr/jp/cr/pdf/20.pdf>.
4. DARMON, N., VIEUX, F. (2009). Nutrient profiles discriminate between foods according to their contribution to nutritionally adequate diets: a validation study using linear programming and the SAIN - LIM system. In: AJCN [accesat 22 martie 2015]. Disponibil: <http://ajcn.nutrition.org/content/89/4/1227.full>.
5. EUROPEAN COMMISSION (2014). Report: Attitudes of european citizens towards the environment (April – May 2014). 751 p. [accesat 21 martie 2015]. Disponibil: http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_416_en.pdf.
6. MINISTERUL AGRICULTURII ȘI INDUSTRIEI ALIMENTARE al REPUBLICII MOLDOVA. Lista producătorilor încadrați în circuitul agroalimentar ecologic. [online] [accesat 27 martie 2015]. Disponibil: <http://www.maia.gov.md/lib.php?l=ro&id=112>.
7. Modalități de sprijin pentru producătorii de produse ecologice din Europa [accesat 21 martie 2015]. Disponibil: <http://www.gazetadeagricultura.info/afaceri.html>.

Data prezentării articolului: 30.03.2015

Data acceptării articolului: 14.05.2015

CZU: 631.152.2 (478)

MODERNIZATION OF THE AGRICULTURAL PRODUCTION BASED ON INTENSIFIED INNOVATION PROCESSES

*Liudmila TODOROVA**State Agrarian University of Moldova*

Abstract. The level of the economic development as well as the intensity level of social and political processes in the crisis and post-crisis period is very closely related to the increased research activity almost in all economic sectors. At the same time, intensified technology and innovation processes in agricultural production are vital for the sustainable economic growth of the Republic of Moldova under the existing conditions of globalization. The aim of the study is to validate the need for agricultural production modernization based on the intensified innovation processes and to develop recommendations on improving the evaluation of innovation technology effectiveness. The normative legal acts and regulations of the Republic of Moldova, official data of state institutions, as well as the methods of statistical analysis and mathematical modeling were used in this research.

Key words: Agricultural production; Economic development; Innovation process; New technologies.

Rezumat. Nivelul de dezvoltare al economiei precum și nivelul intensificării proceselor sociale și politice în perioadă de criză și postcriză se află în legătură directă cu sporirea activității de cercetare practic în toate ramurile economiei naționale. În aceste condiții, intensificarea proceselor tehnologice și inovaționale în producerea agricolă are o importanță majoră în dezvoltarea durabilă a economiei Republicii Moldova în condițiile actuale de globalizare. Scopul cercetării constă în argumentarea necesității modernizării procesului de producție în agricultură în baza intensificării proceselor inovaționale și elaborarea recomandărilor cu privire la perfecționarea evaluării eficienței tehnologiilor inovaționale. În procesul de cercetare au fost utilizate actele legislative și normative ale Republicii Moldova, datele oficiale ale instituțiilor de stat, precum și metodele de analiză statistică și modelarea matematică.

Cuvinte-cheie: Producție agricolă; Dezvoltare economică; Proces inovațional; Tehnologii noi.

INTRODUCTION

The fierce competition in international markets of economic resources leads to the fact that the innovative component is enhanced at all economic production levels. Taking into account this trend, there is the need for a productive innovation policy, which enhances the competitiveness of the economic sector, has a significant impact on the efficient functioning of the national economic system and leads to the highest level of its openness, strengthening the development of modern integration processes in such sectors as agriculture.

The investment and the use of production factors are just possibilities and means, rather than implementation of the objectives of science-based innovation in agricultural production. Therefore, priority should be given to the development of the country based on the innovation activity in the most important knowledge-intensive and high-tech economic sectors, which represent the most significant and progressive engines of the national economy development.

MATERIALS AND METHODS

The studies are based on the regulations of the Republic of Moldova in the field of scientific and technological development and innovation: the Code on Science and Innovation of the Republic of Moldova no. 259-XV of July 15, 2004; the Innovation Strategy of the Republic of Moldova 2013-2020 – “Innovation for Competitiveness” no. 952 of November 27, 2013. The basic information is provided by statistical reports and information of national institutions (State Agency for Innovation and Technology Transfer - AITT, State Agency on Intellectual Property of the Republic of Moldova - AGEPI, the National Bureau of Statistics - BNS).

The research methodology is based on the use of tools for both analytical and mathematical analysis. In order to validate the provisions of this article there were applied the methods of dialectical, systematic, functional, statistical (correlation and regression) and comparative analysis; also, the methods of mathematical modeling of innovation technologies performance indicators.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Currently there are 3 scientific and technological parks and 7 innovation incubators in the Republic of Moldova that enhance the effectiveness of the research results implementation into production, provide consumers with competitive industrial products, works and services based on innovation. They include 39 resident companies, selected on the competitive basis and approved by the Supreme Council for Science and Technological Development of the Academy of Sciences of the Republic of Moldova. The Agency for Innovation and Technology Transfer of the Academy of Sciences organizes annual competitions on innovation and technology transfer projects, funded from the state budget which is up to 50% of the total project cost. Studies show that the number of projects varies from year to year. In 2007 and 2010 there was a maximum number of completed projects, but, by 2013, there has been noticed a gradual decrease, which is due to the reduced funding for innovation projects, as well as to the unstable economic and political situation in the country and abroad. There were awarded 40 innovation and technology transfer projects in 2013, 22 of them being funded and implemented in the amount of 6.82 million MDL from the state budget and 9.58 million MDL were provided by private funds (Ganea, V., Iliadi, G. 2011).

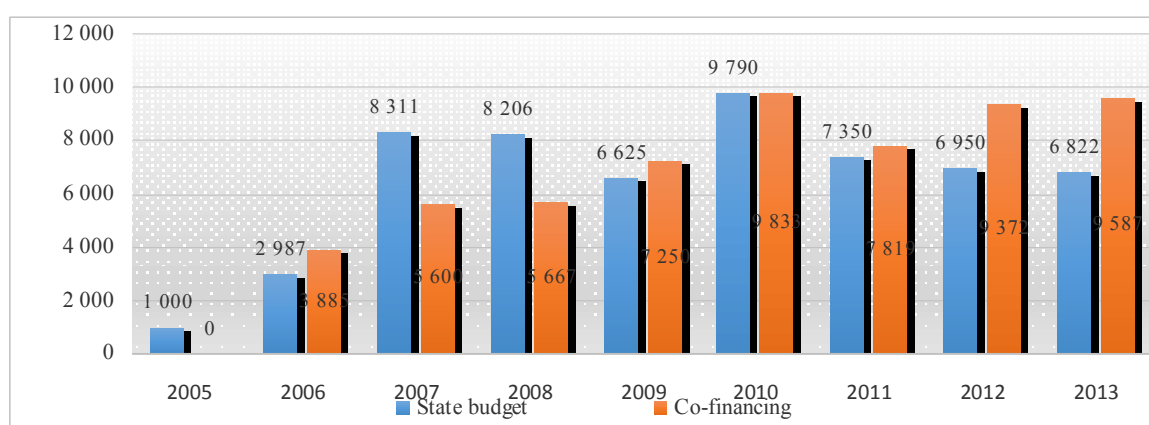


Figure 1. The funding dynamics of innovation projects in 2005-2013, mln. MDL

Source: developed by the author based on the AITT and BNS data

Based on the structural indicators, one can have a structural general idea about the overall situation in the sphere of innovation development funding in the country. During the analyzed period one can notice an increase of private funding with the highest indicator in 2010. At the same time, the funding of innovation and technology transfer projects from the state budget was significantly reduced. The largest share of the innovation and technology projects funding is observed in the agricultural sector, where the average amount of funding exceeds 50% of the total funds in 2005-2013:

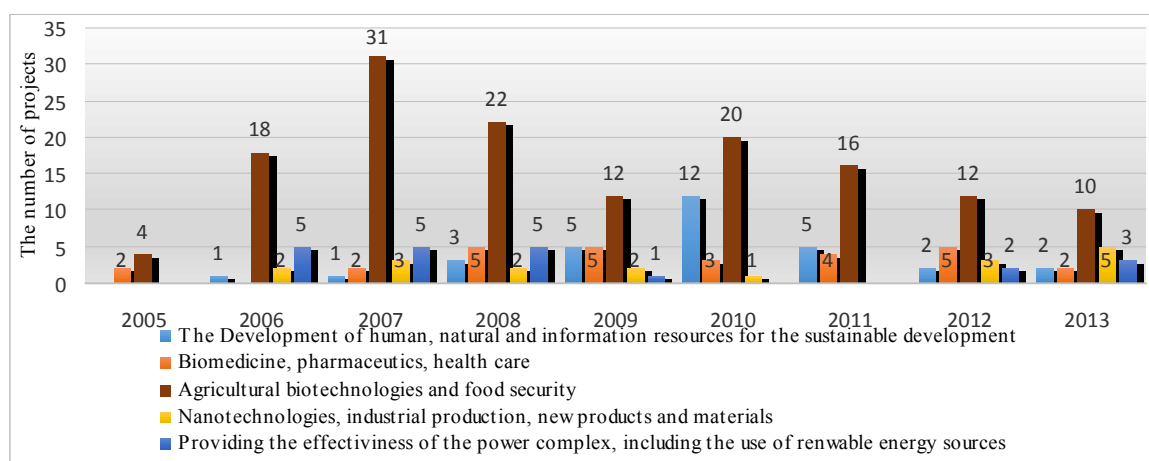


Figure 2. The dynamics of the implemented innovation projects in the Republic of Moldova by industry sectors in 2005-2013, units

Source: developed by the author based on the AITT data

In 2013, 45% of total funds were allocated for this sector (Government of the Republic of Moldova). The results of project funding and implementation are represented by the innovation products introduced into the market and affecting the level of socio - economic development of the country. Despite the decreased public funding for innovation projects in 2010-2013, the volume of production and sale of innovation products in the country is constantly growing throughout the analyzed period. At the same time, the co-funding of the innovation activity increases annually, although the government involvement in this type of investment activity in the Republic of Moldova is more stable so far:

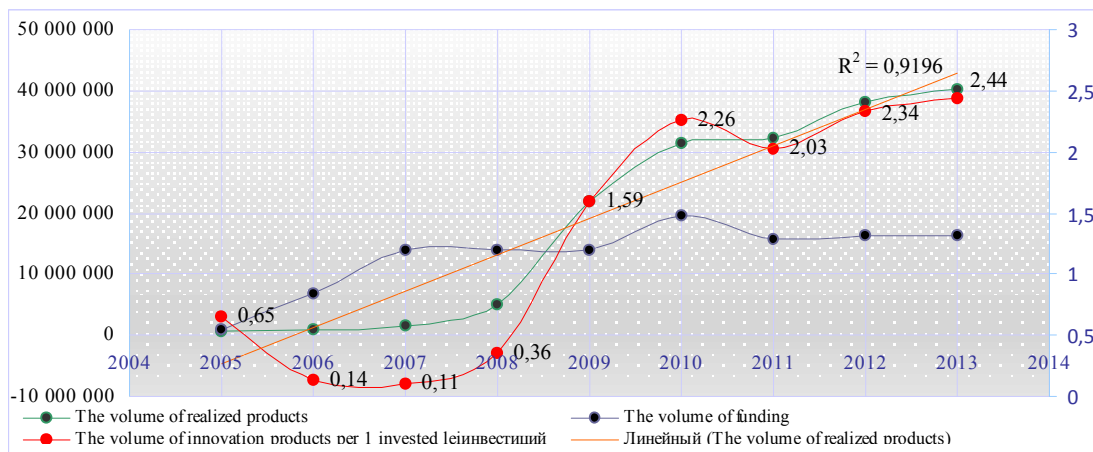


Figure 3. The dynamics of public funding, implementation and performance of innovation products, MDL

Source: developed by the author based on the AITT data

The ratio between the amount of funding for innovation processes as a result of the project implementation and the income from innovation product sales is about 92%. In order to determine the increase of revenues from investment, we'll use the following regression dependence: $y^p = 7.44 + 2.052x$. A well-developed linear regression equation, if necessary, makes it possible to predict the level of production and costs of the innovation activity. Moreover, one needs to determine the elasticity change value of the studied parameters based on the linear regression equation:

$$E_x(y^{(p)}) = \frac{dy^{(p)}}{dx} \cdot \frac{x}{y^p} = \frac{2.052x}{7.44 + 2.052x}$$

This elasticity factor shows that if index x is increased by 1%, than index $y^{(p)}$, is increased by $\frac{2.052x}{7.44 + 2.052x} \%$. In order to calculate the elasticity factor we transform this equation as follows:

$$\frac{2.052x}{7.44 + 2.052x} = 1 - \frac{2.052x}{7.44 + 2.052x} = E_x(y^{(p)})$$

. If $x = 0, E_x(y^{(p)}) = 1 - 1 = 0$; If $x \rightarrow 0, E_x(y^{(p)}) \rightarrow 0$

The obtained results lead to the conclusion that index $y^{(p)}$ is not elastic with reference to index x , i.e. there is no alternative to public funding of the fundamental research and innovation products in the Republic of Moldova at this stage of economic development.

The estimated rate of revenues on investment as a result of project implementation is one of the performance indices of innovation projects. Based on the value registered in 2013, we may conclude: we have earned 2.4 MDL for every 1 MDL invested from public funds for innovative projects and technology transfer. Compared to 2005, when the value was 0.6 MDL per 1 MDL of costs or to 2007, when the value was 0.11 MDL per 1 MDL, we can conclude that the production level of innovation products is annually increasing, while the private sector becomes more interested in investing in projects and as a result the innovation potential of the national economy increases.

At present, the main directions of innovation development in agriculture are the following:

- the establishment of efficient production and economic structures;
- the use of innovation technology when planning, organizing and managing an enterprise;
- the development of information and consultancy services;
- the development of highly productive varieties and hybrids of crops and livestock breeds adapted to stressful situations and regional peculiarities;
- the development and implementation of regional innovation technologies that are safe from the environmental point of view.

One of the key elements of modern models used to develop and implement efficient technologies is the interaction between the participants in the innovation processes, with the purpose of exchanging knowledge, ideas, concepts, problems, methods for finding solutions, etc.

The aim of the scientific research is to assess the distribution and interconnection between cost and efficiency according to the type of available and used technology. The studies are mainly aimed to save some money, while new technologies are used to save as many resources required by a particular industry as possible (Lem, S. 2002).

Since the introduction of innovation technologies aims not only to improve the quality of products, but also to save as many production resources as possible, these actions can be directed at saving one or more factors. We would like to consider some possible approaches:

1. The purpose – *to save materials*. The quality of the technology may be represented using the following function:

$$QMT(\text{Quality of Material Technologies}) = a \left(\frac{M}{GDP} \right)^{a_1} = a \cdot x_1^{a_1} \quad (1)$$

2. The purpose – *to save materials and energy*. The technology may be represented by the following function:

$$QMT = a \left(\frac{M}{GDP} \right)^{a_1} \cdot \left(\frac{E}{GDP} \right)^{a_2} = a \cdot x_1^{a_1} x_2^{a_2} \quad (2)$$

3. The purpose – *to save three production factors: materials, energy and labour*:

$$QMT = a \left(\frac{M}{GDP} \right)^{a_1} \cdot \left(\frac{E}{GDP} \right)^{a_2} \cdot \left(\frac{L}{GDP} \right)^{a_3} = a \cdot x_1^{a_1} x_2^{a_2} x_3^{a_3} \quad (3)$$

The application of these approaches may be presented, for example, based on 25 enterprises from the Republic of Moldova, such as “Alfa-Nistru” JSC, “Goliat-Vita” Ltd., “Prietenia –Agro” Ltd., etc., the average annual number of employees is 7,845 people, the cost of energy resources is 331 thousand MDL and the total production costs equal 85,137 thousand MDL (AITT, 2014). Based on the available data, we have developed a system of normal equations to construct the regression equation: $y^p = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2$

$$\begin{cases} 25a_0 + 7845a_1 + 331a_2 = 85137; \\ 7845a_0 + 2870249a_1 + 89368a_2 = 32870355; \\ 331a_0 + 89368a_1 + 5485a_2 = 837963; \end{cases}$$

As one can see from the first equation $a_0 = 3405 - 314a_1 - 13a_2$

$$\begin{cases} 7845(3405 - 314a_1 - 13a_2) + 2870249a_1 + 89368a_2 = 32870355; \\ 331(3405 - 314a_1 - 13a_2) + 89368a_1 + 5485a_2 = 837963; \end{cases}$$

If we transform it, we get the following:

$$20361a_2 = -1907537; a_1 = 94;$$

$$406910a_1 = 4972132; a_1 = 12;$$

$$a_0 = 3405 - 3768 + 1222 = 859;$$

The regression equation looks as follows: $y^p = 859 + 12x_1 - 94x_2$

This regression equation suggests that production costs increase with the increased number of employees and decrease with the increased costs of energy resources; this fact proves the presence of efficient technologies.

If the number of employees increases by 1%, the total production costs will be increased by:

$$E_{x_1}(y^p) = \frac{\partial y^{(p)}}{\partial x_1} \cdot \frac{x_1}{y^p} = 12 \cdot \frac{x_1}{859 + 12x_1 - 94x_2} (\%)$$

If the cost of energy resources increases by 1% due to the introduction of more efficient technologies, production costs will be reduced at enterprises by:

$$E_{x_2}(y^p) = \frac{\partial y^{(p)}}{\partial x_2} \cdot \frac{x_2}{y^p} = \frac{-94x_2}{859 + 12x_1 - 94x_2} (\%)$$

Therefore, the regression equations allow us to make forecasts regarding the future production costs; to choose the optimal strategy for the production development; to conduct a qualitative analysis of the economic indicators; to restore the missing economic indicators (by means of interpolation); to create a database needed for management decisions.

One can also save some resources by means of a better organization of production, the use of information technologies, optimization methods, i.e. by means of virtual factors – KTV (*Quality of Virtual Technologies*). Similarly, we can express KTV as follows:

$$1. QTV = by_1^{\beta_1} \quad (4)$$

$$2. QTV = by_1^{\beta_1} y_2^{\beta_2} \quad (5)$$

$$3. QTV = by_1^{\beta_1} y_2^{\beta_2} y_3^{\beta_3} \quad (6)$$

Where $y_i^{\beta_i} \longrightarrow i = 1, 2, \dots, m$ – saving materials, energy, labour and other production resources by means of virtual methods. Taking into consideration the interaction degree of material and virtual technology factors, the quality of technology is described as follows:

$$QT = QTM + QTV \quad (7)$$

Every type of technology may be described by its differential (evolutionary, dynamic) equation. There seems to be a problem with describing the links between different types of technology, which are interdependent in a way. For example, according to S. Sukharev, based on the assumption that the technology “n” can be expressed in terms of the technology “k”, we can develop a production function (Sukharev, S. 2014):

$$QT_n = b \cdot QT_k^\tau \quad (8)$$

where b is the proportionality factor,

τ is the index (elasticity $E_{KT_k}(KT_n) = \tau$).

One should assume that the evolution of the technologies n and k in time can be described by the following differential equations:

$$\frac{\partial QT_n}{\partial t} = \alpha(QT_{n-1} - QT_n) \quad (9)$$

$$\frac{\partial QT_k}{\partial t} = \beta(QT_{k-1} - QT_k) \quad (10)$$

$$\frac{\partial QT_n}{\partial t} = \alpha \left(QT_{n-1} - b \left(QT_{k-1} - \frac{1}{\beta} \cdot \frac{\partial QT_k}{\partial t} \right)^\tau \right) - \text{the change of the technology } QT_n \text{ depending on the}$$

evolution of the technology QT_k .

The quality of the technologies consists of QTM and QTV – the material and virtual technologies:

$$QT = QTM + QTV = \alpha(QTM_{n-1} - QTM_n) + \theta(QTV_{k-1} - QTV_k) \quad (11)$$

$$\text{If } QTM = ax_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} \quad (12)$$

$$\text{and } QTV = by_1^{\beta_1} y_2^{\beta_2} \quad (13)$$

$$\text{than } \frac{\partial QT}{\partial t} = \left(ax_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} \right)_t + \left(by_1^{\beta_1} y_2^{\beta_2} \right)_t = ax_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} \left(\frac{\alpha_1}{x_1} \frac{\partial x_1}{\partial t} + \frac{\alpha_2}{x_2} \frac{\partial x_2}{\partial t} \right) + by_1^{\beta_1} y_2^{\beta_2} \left(\frac{\beta_1}{y_1} \frac{\partial y_1}{\partial t} + \frac{\beta_2}{y_2} \frac{\partial y_2}{\partial t} \right)$$

The overall efficiency of the used technology is defined by its novelty. It is known that all economic agents seek to maximize the difference between total revenues and total costs. The increase of every additional unit of the final product increases the amount of marginal costs; it also increases total profits by the value of marginal revenues. If the production growth increases the firm's profit by at least 1 cent, then such a growth is justified.

The growth is not appropriate if marginal costs are negative. The countries under conditions of perfect competition have only one parameter to decide: how much to produce for the export market at a given price. Each country will minimize its total costs. The structure of Total Costs, depending on the economic features of the used technologies is different for the same product in different countries. One uses material and virtual technologies for the GDP production. The structure of costs may be presented by the vectors:

$X = (X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_m)$ and $Y = (Y_1, Y_2, \dots, Y_i, \dots, Y_m)$ respectively, the costs when using material and virtual technologies. Thus, GDP may be presented by the production equations. Therefore:

$$\frac{X_1}{GDP_1} = X_1; \frac{X_2}{GDP_1} = X_2; \frac{X_i}{GDP_1} = X_i; \dots; \frac{X_m}{GDP_1} = X_m \quad (15)$$

$$\frac{y_1}{GDP_2} = y_1; \frac{y_2}{GDP_2} = y_2; \frac{y_i}{GDP_2} = y_i; \dots; \frac{y_m}{GDP_2} = y_m; \quad (16)$$

Every component of vectors X and Y (the share of proportion costs and expenses) correlates with both material and virtual technologies.

One establishes the quality functions of material technologies (QTM):

$$QTM = ax_1^{\alpha_1} \cdot x_2^{\alpha_2} \cdot \dots \cdot x_i^{\alpha_i} \cdot \dots \cdot x_m^{\alpha_m} = a \prod_{i=1}^m x_i^{\alpha_i}; \quad (17)$$

The quality functions of virtual technologies (QTV):

$$QTV = by_1^{\beta_1} \cdot y_2^{\beta_2} \cdot \dots \cdot y_i^{\beta_i} \cdot \dots \cdot y_m^{\beta_m} = b \prod_{i=1}^m y_i^{\beta_i}; \quad (18)$$

Goods and services become competitive if more efficient technologies are developed and implemented to reduce costs by one, some or all the components of quality functions. The dynamics of QTM and QTV change, i.e. the marginal change of each cost component can be estimated using time derivatives:

$$\frac{dQTM}{dt} = a \prod_{i=1}^m x_i^{\alpha_i} \cdot \left(\sum_{i=1}^m \frac{\alpha_i}{x_i} \cdot \frac{dx_i}{dt} \right); \quad (19)$$

$$\frac{dQTV}{dt} = b \prod_{i=1}^m y_i^{\beta_i} \cdot \left(\sum_{i=1}^m \frac{\beta_i}{y_i} \cdot \frac{dy_i}{dt} \right); \quad (20)$$

The quality of the technology (QT) equals the sum of qualities of both material and virtual technologies:

$$QT = QTM + QTV = a \prod_{i=1}^m x_i^{\alpha_i} \left(\sum_{i=1}^m \frac{\alpha_i}{x_i} \frac{dx_i}{dt} \right) + b \prod_{i=1}^m y_i^{\beta_i} \left(\sum_{i=1}^m \frac{\beta_i}{y_i} \frac{dy_i}{dt} \right); \quad (21)$$

The innovation policy generates new, fundamentally new technologies that would later provide the competitiveness of goods and services, as well as create favorable conditions for both producers and consumers.

The demand dynamics for various goods and services is evolving, which generates different levels of

competitiveness. As a rule, for all events, the population tends to keep the usual amount of current consumption of durable consumer goods with the elasticity in the interval (0;1) and, therefore, the demand for these goods is lowly volatile; the volatility of the products with the elasticity in the interval (1; ∞) is higher. Therefore, the products will be more competitive if they are of high quality, vital and have few analogues and substitutes. One should keep in mind that the level of competitiveness of goods is not defined by the manufacturer, but by the market that sets the price of the relevant goods, as well as by the consumer who demands (or does not demand) this product. The manufacturer “adjusts” to the consumer’s tastes and choice; he also fulfills all consumer’s requirements for each product and additionally invents an exceptional quality of its product in order to attract potential buyers. Nevertheless, high quality and low prices is the true and efficient instrument to attract consumers. The price may be kept low and the quality – high only if manufacturers have innovation technologies of high quality at their disposal.

CONCLUSIONS

1. The interdependence analysis of the innovation process funding and output, as well as the implementation of innovative products has shown that now there is no alternative to government funding of scientific research and innovation development in the Republic of Moldova. The state is the only institution that can ensure the effective implementation of fundamental research aimed at increasing the welfare of the society without any economic purposes.

2. The overall effectiveness of agricultural technology is defined by its novelty. Given the desire of economic agents to increase the difference between revenues and costs, the growth of each additional unit of the final product increases the marginal cost, while increasing the overall return on the marginal revenue. Agricultural products and services are competitive, if more effective technologies are developed and implemented that are aimed at reducing the costs of one, several or all components of quality functions. If increased production contributes to the increase of profits by at least 1 cent, such a growth is justified.

3. Existing tools to support the innovative entrepreneurship in Moldova:

- § Creating partnerships between business and academia in parks and incubators;
- § Discount rates for rent and communal services for the residents of scientific-technological and innovation incubators;
- § Public funding of projects;
- § Provision of services at reduced prices.

4. The necessary tools to facilitate innovative entrepreneurship in Moldova:

- Innovation promotion in the free economic zones;
- Provision of tax and customs incentives for innovative enterprises;
- Creating a public-private partnership for the implementation of innovative technologies;
- Creating synergy between the public and private sector in order to promote innovation in the country;
- Creation and implementation of the Venture Fund.

REFERENCES

1. AITT activity reports for the years 2012, 2013. Agency for Innovation and Technology Transfer [accessed: 12.02.2015]. Available: <http://aitt.md/ro/rapoarte-de-activitate.html>,
2. Codul cu privire la știință și inovare al Republicii Moldova: nr. 259-XV din 15.07.2004. In: Mînitîrul Îfîniîrîl al Republicii Moldova, 2004, nr. 125-129, pp.
3. GANEA, V., ILIADI, G. (2011). Investițiile de risc - finanțarea de alternativă a activității inovaționale. Chișinău: IEFS. ISBN 978-9975-4176-5-5.
4. Hotărîrea Guvernului Republicii Moldova nr. 952 din 27.11.2013 cu privire la aprobarea Strategiei inovaționale a Republicii Moldova pentru perioada 2013-2020 „Inovații pentru competitivitate”. In: Monitorul Oficial al Republicii Moldova, nr. 284-289, pp.
5. LEM, S. (2002). Summa tehnologii. Minsk: Harvest. ISBN 985-13-9503-X.
6. SUKHAREV, O.S., 2014. Institucional’naâ teoriâ tehnologičeskih izmenenij: opredeleniâ, klassifikaciâ, modeli. In: Journal of Institutional Studies, vol. 6, nr. 1, pp. 84-106. ISSN 2076-6297.

Data prezentării articolului: 30.03.2015

Data acceptării articolului: 14.05.2015

CZU 631.16:658.14:634(478)

THE ROLE OF FINANCIAL SERVICES IN INCREASING THE COMPETITIVENESS OF THE HORTICULTURAL SECTOR OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

*Artur GOLBAN**State Agrarian University of Moldova*

Abstract. The role of financial services in increasing the competitiveness of the horticultural sector is very important because the modernization of the horticultural sector depends directly on the implemented financial services. This paper presents an analysis of the main financial services implemented in the horticultural sector of the Republic of Moldova, such as: credits, subsidies, insurances etc. Consideration is given to the problems the farmers encounter when accessing financial services and to the role of funding in increasing the competitiveness of the horticultural sector, and measures are proposed to facilitate farmers' access to financial resources. The research is based on data collected from the National Bureau of Statistics, National Bank of Moldova, Agency for Payments and Intervention in Agriculture etc.

Key words: Credits; Subsidies; Insurances in agriculture; Horticultural production.

Rezumat. Rolul serviciilor financiare în sporirea competitivității sectorului horticola este foarte mare pentru că de aplicarea acestora depinde modernizarea sectorului horticola. În acest articol sunt analizate serviciile financiare de bază prestate în sectorul horticola din Republica Moldova: creditele, subvențiile, asigurările ș.a. Sunt examinate problemele cu care se confruntă fermierii la accesarea serviciilor financiare, rolul finanțelor în sporirea competitivității sectorului horticola și sunt propuse măsuri pentru facilitarea accesului fermierilor la resurse financiare. Pentru cercetare s-au utilizat date statistice colectate de la Biroul Național de Statistică, Banca Națională a Moldovei, AIPA etc.

Cuvinte cheie: Credite; Subvenții; Asigurări în agricultură; Producție horticola.

INTRODUCTION

The development of horticultural production has a crucial importance in the economic growth of the Republic of Moldova. The aim of this scientific research is to analyze the role and place of such financial services as credits, insurances and subsidies in order to increase the competitiveness of the horticultural production.

The major problems the agricultural producers are facing at present are connected with the access to financial support in developing the agricultural business. The basic objective of the present scientific research is to analyze the implementation of financial services (credits, subsidies, insurances etc.) in the horticultural sector of RM, which constitutes 33% of the total agricultural production, to analyze the constraints the agricultural enterprises are facing while developing high value added horticultural production, and to propose measures to eliminate the barriers between the agricultural producers and state/private financial institutions in the context of increasing the competitiveness of Moldova's horticultural products. The scientific research shows the weak points of the financial tools implemented in Moldova's horticultural sector and proposes measures to improve the allocation of financial resources in the horticultural sector.

MATERIALS AND METHODS

The scientific research is based on the secondary data from the National Bureau of Statistics, National Bank of Moldova and Ministry of Agriculture and Food Industry of the Republic of Moldova. Analyzing the allocation of financial resources in the agricultural sector, the following research methods were used: comparative, logical analysis, analysis and synthesis, induction, deduction, graphic method, grouping method etc. The following indicators were used: the share of the agricultural sector, hunting and forestry in GDP, the agricultural credits in total credits portfolio structure, the level of banking service penetration, the structure of subsidy allocation etc.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Agriculture is the strategic economic branch of the Republic of Moldova. Its contribution to GDP in 2013 was 11,9%, i.e. by 1,0% more than in 2012 and the share of the employed population in 2013 in the agricultural sector was 24,3%, which is by 2,1% less than in 2012.

According to Figure 1, the share of agriculture, hunting and forestry in GDP of the Republic of Moldova from 2005 till 2013 decreased by 4,5%: from 16,4% to 11,9%. One of the factors which conducted to a decreased share of agriculture in GDP is the share of persons employed in agriculture which decreased significantly by 1,67 times, from 40.7% in 2005 to 24.3% employed population in agriculture in 2013 (BNS, 2013).

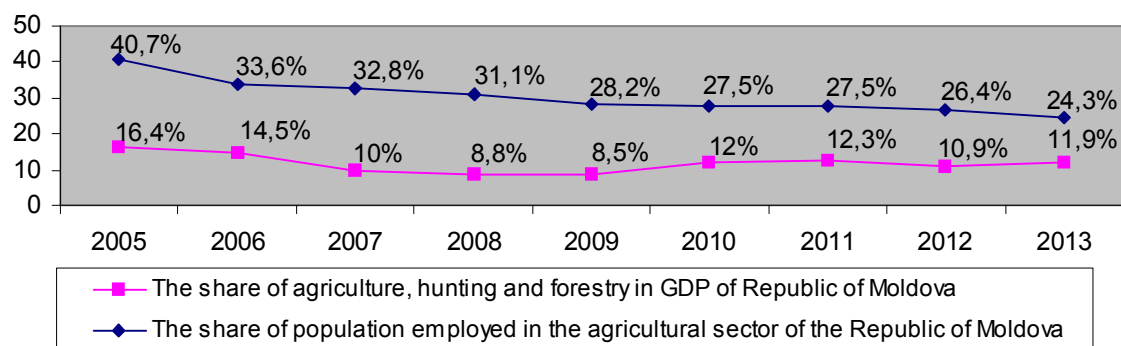


Figure 1. The dynamics of share of the agricultural sector, hunting and forestry in GDP and the share of population employed in agriculture in the Republic of Moldova during 2005-2013

Source: Elaborated by the author based on the data from National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova

Agriculture has a great importance at the national level; on the one hand, because it ensures food security and on the other hand, because it produces for export.

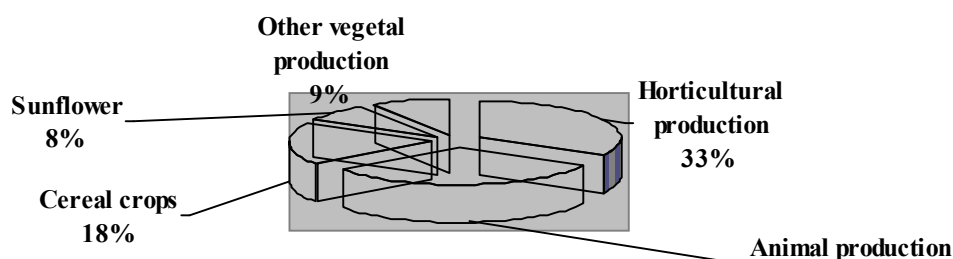


Figure 2. Agricultural production structure, in all categories of households (2013)

Source: Elaborated by the author based on the data from "The horticultural development program for 2013-2020"

The horticultural production plays an important role in the economy of the Republic of Moldova. In the last 10 years the export value of the horticultural sector products increased approximately by 4,3 times (MAIA, 2013).

In 2013, the horticultural production constituted one third (33%) of the total agricultural production (see Fig.2), out of which: the production of grapes constituted 14%, the production of vegetable and melon cultures - 8%, the production of potatoes – 6% and the production of fruits, walnuts and berries – 5%.

323 persons were employed in the horticultural sector, which represent 28% of the occupied population employed in agriculture.

The horticultural sector is also important for the economy of the Republic of Moldova because it generates the demand and stimulates the creation of added value in other branches of the national economy like trade, financial services, constructions, etc.

The problem of increasing the competitiveness of high value added horticultural products depends very much on the allocated financial resources.

According to the World Bank study made on Moldova Country Profile for 2013 (Fig. 3), there were identified many business constraints for firms in the Republic of Moldova, the main ones being: corruption, political instability, inadequate educated workforce, access to finance etc., which have a negative influence on the competitiveness of firms of the Republic of Moldova (World Bank Enterprises Survey 2013).

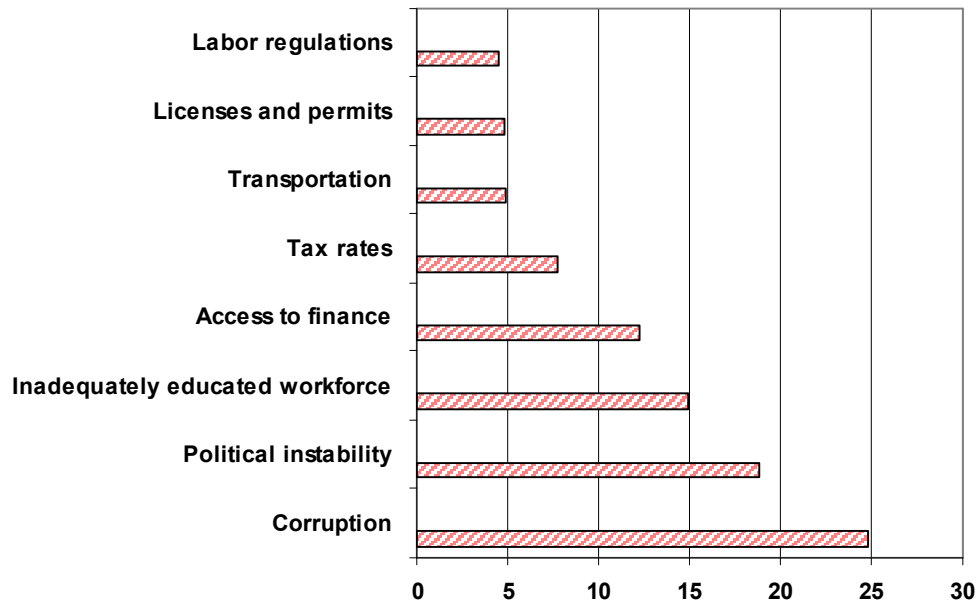


Figure 3. Business constraints for firms in the Republic of Moldova, % of companies interviewed

Source: Adjusted by the author based on information from IFC and World Bank (2013). Moldova Country Profile 2013: Enterprise Surveys, the World Bank Group

Access to finance is the fourth major constraint which has a very negative influence on the competitiveness of high value added horticultural sector because the process of getting credits by farmers is very difficult and the interest rate of credits is too high. The seasonal character of the agricultural production determined the agricultural credits to have a longer period of capital regeneration, this required the fixation of a longer period of credit reimbursement by farmers and also, this situation determined the commercial banks to avoid crediting the agricultural sector because of the farmers' problems connected with honoring their obligations towards commercial banks.

The analysis of the credit portfolio structure of the Republic of Moldova banking system during 2012-2013, revealed that trade credits have the biggest share out of all credits of the banking system, which constituted in 2013, about 40%, which is by 3,3% more than in 2012, when this indicator was 36,7%. The credits for agriculture in 2013 constituted 5,3%, which is by 0,9% less than in 2012 (NBM 2013).

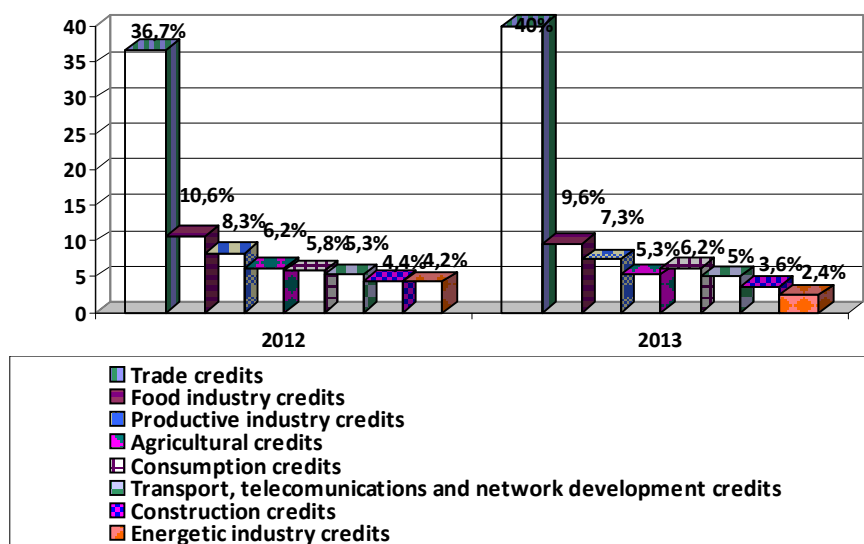


Figure 4. The analysis of the credit portfolio structure of the Republic of Moldova banking system of the major destination investment operations during 2012-2013

Source: Elaborated by the author based on the data from National Bank of Moldova

Thus, according to data presented in the figure 4 and figure 5 we may conclude that during the last years, out of the total credits, the credits granted to agriculture have a decreasing trend from 6,2% in 2012 to 5,3% in 2013 and the major sources of the agricultural sector funding are internal sources of companies – 80%, while bank funding constituted in 2013 – 8%.

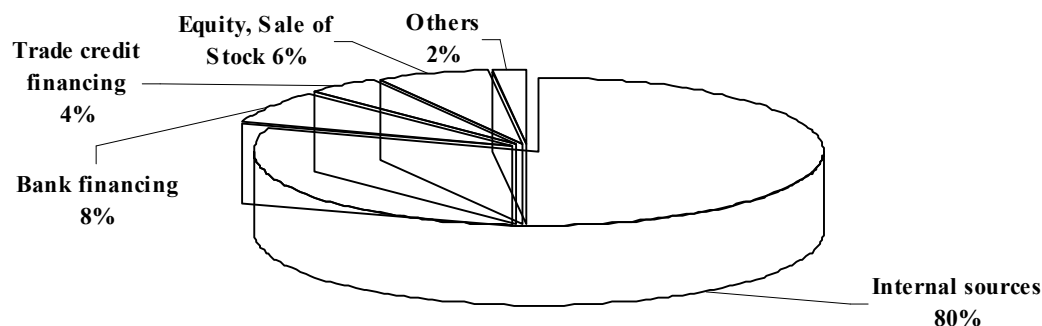


Figure 5. Enterprise funding sources for investment, 2013 (%)

Source: Elaborated by the author based on information from IFC and World Bank (2013). Moldova Country Profile 2013: Enterprise Surveys, the World Bank Group

The farmers from the rural areas say that the major problems they face when accessing a credit are the following:

- Very high interest rates;
- Inadequate lending terms and unreal schedule of payment of loans;
- The procedures to access a credit are very complicated and need a lot of time;

On the other hand, the commercial banks mention that the main problems they face when granting a credit to businessmen from rural areas are the following:

a) Crediting the agricultural sector represents a very high risk because the agricultural sector depends much of the climatic conditions like spring frosts, droughts etc.;

b) The loans are not big enough but the operational expenses are very high;

c) Inadequate management of farms and difficulties regarding the accounting of farms.

Therefore, crediting the agricultural sector is very risky for commercial banks on the one hand, and on the other hand, there are very few viable projects of funding businesses in the rural areas.

All this factors influence in a negative way the access of farmers to credit resources and finally the competitiveness of agricultural sector because farmers have insufficient resources to implement advanced technologies and scientific know-how in the process of production.

Also according to the study elaborated by the World Bank, based on the World Development Indicators, regarding the level of penetration of the banking services, at the beginning of 2010, the Republic of Moldova was situated on the one of the last places in the region among countries with common past, exceeding only those countries with large territories like Russian Federation and Ukraine and countries from Central Asia.

According to the table 1, the number of commercial bank branches to 100 thousands adults in Moldova was 9, 57. As for the penetration level of banking services in the rural areas, Moldova is situated on the last place among the analyzed countries, even after countries from Central Asia, with only 0, 20 branches to 100 thousands adults (Tab. 1).

Thus, analyzing the agricultural credit as a financial instrument for agricultural development, we may conclude that in the last time, there was registered a decreasing trend of crediting the agricultural sector, because of high risks related to this sector, the low level of banking service penetration in the rural areas and because of the lack of viable projects from rural businessmen.

Another financial instrument which influences the competitiveness of high value added agricultural production of the Republic of Moldova is the allocation of subsidies. The subject of subsidizing the agricultural sector is a very sensitive one, in conditions when the Republic of Moldova declared the European Union Integration Vector (Timofti, E. 2009).

Nowadays, the approaches and the subsidizing policies of the Republic of Moldova differ considerably

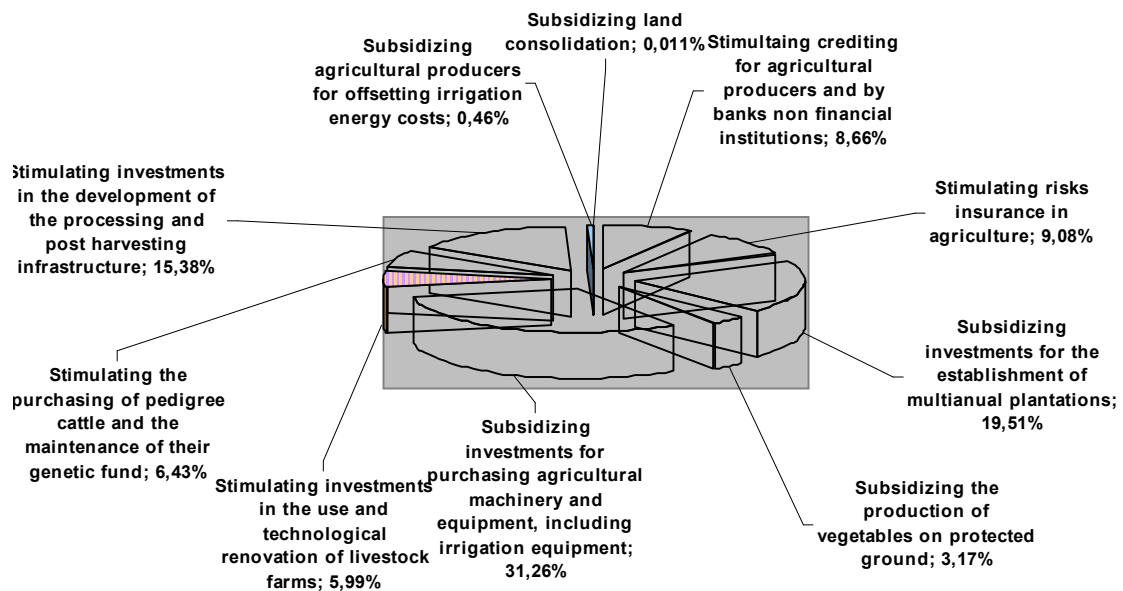
Table 1. The level of banking service penetration (the number of commercial bank branches to 100 thousands adults), 2010

Country	Total	Urban	Rural
1	2	3	4
Romania	35,00	29,43	5,56
Poland	32,21	-	-
Lithuania	25,90	-	-
Macedonia	25,69	25,45	0,24
Estonia	18,68	17,81	0,88
Georgia	18,57	15,25	3,32
Hungary	18,31	17,80	0,52
Latvia	14,64	-	-
Moldova	9,57	9,37	0,20
Azerbaijan	9,57	4,97	4,60
Uzbekistan	4,25	1,51	2,73
Tajikistan	3,91	1,29	2,62
Ukraine	2,74	-	-
Russian Federation	2,62	-	-

Source: Elaborated by the author based on the World Development Indicators, the World Bank

from the existing EU policies. This is caused by many factors, among them the most important is the insignificance of the subsidizing policy of the Republic of Moldova and the lack of necessary financial resources for the European subsidizing policies implementation.

In 2013, there were authorized 3952 subsidizing files in the total amount of 454,03 mln MDL, which represents an increase by 54,03 mln MDL in comparison with 2012.

**Figure 6.** The structure of subsidies allocation in 2013, %

Source: Elaborated by the author based on data from the Agency of Interventions and Payments in Agriculture

Analyzing the structure of subsidies allocation in 2013, we can mention that for stimulating crediting for agricultural producers and by non banks financial institutions were allocated only 8,66% of financial resources. The investments subsidies for the establishment of multiannual plantations constituted 19,51%. Also for the development of the horticultural sector very important are technologies used in the process of production, thus 31,26% of subsidies were allocated as investments for purchasing agricultural machinery and equipment, including irrigation equipment; 15,38% of subsidies were investments in the

development of the processing and post harvesting infrastructure (The subsidies lists of beneficiaries during 2010 -2013).

Analyzing the sum of subsidies allocation of EU member states and the subsidies fund from the Republic of Moldova we can state that we have the least subsidies in the region. For example, in 2013, in Hungary, there were allocated 1904 mil. EUR (approximately 450 EUR/ha), in Romania, there were allocated 2620 mil EUR (approximately 191 EUR/ha), which is considerably much more than in Republic of Moldova, where the subsidizing fund is 454,03 mil. MDL (approximately 24, 67 mil. Euro or 20 EUR per ha). In these conditions the agricultural producers are not competitive on the region's markets. Production costs are too high and the lack of financial resources creates difficulties in increasing the competitiveness of high value added agricultural products (Reform the CAP 2013).

Also, according to the figure 7, we can state that the allocation of subsidizing fund by regions is very unbalanced. In 2010 the most subsidies were allocated to the Central region - 400163 thousand MDL, then to the South region – approximately 126698 thousand MDL and to the North region – 78523 thousand MDL. The lowest level of subsidies were allocated to ATU of Gagauzia – 10042 thousand MDL and to Chisinau – 6476 thousand MDL.

The territorial distribution of subsidies reveals that the discrepancy between the received subsidies volume by regions is very high. This fact would not be a problem, if there were defined the disadvantaged regions and the financial resources were allocated to them. Also, in order to ensure a uniform development of the rural areas and to ensure equity in this sense, the executive power must elaborate special development policies for disadvantaged rural areas.

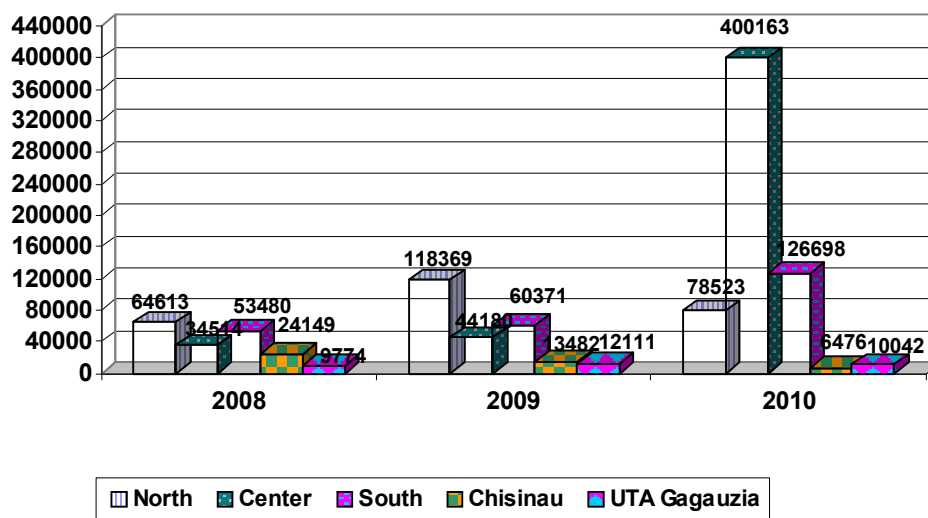


Figure 7. The allocated amount of subsidies for crop production to corporate farms, by regions, thousand MDL

Source: Elaborated by the author based on the data from AIPA

One important financial instrument which also influences the competitiveness of high value added agricultural products are agricultural land insurances.

Despite the fact that the subsidy volume reaches (depending on agricultural crops), in different periods of time, 50-80 percent of the total insurance contribution value, in 2011, the ensured agricultural land in the Republic of Moldova constituted only 19 613 ha (Fig. 8), compared to about 57 thousand ha in 2008 (MAIA 2011).

Thus, in 2011, out of the total ensured subsidized agricultural surface of 19 613 ha, 95,3% of ensured subsidized cases were against hail (Fig. 8).

The agricultural insurance potential in the Republic of Moldova still remains unexploited, and in 2013, according to the report of National Commission of Financial Market only 3,3% of the total agricultural land were ensured.

Hail represents a risk for the competitiveness of firms and it can cause the loss of the entire

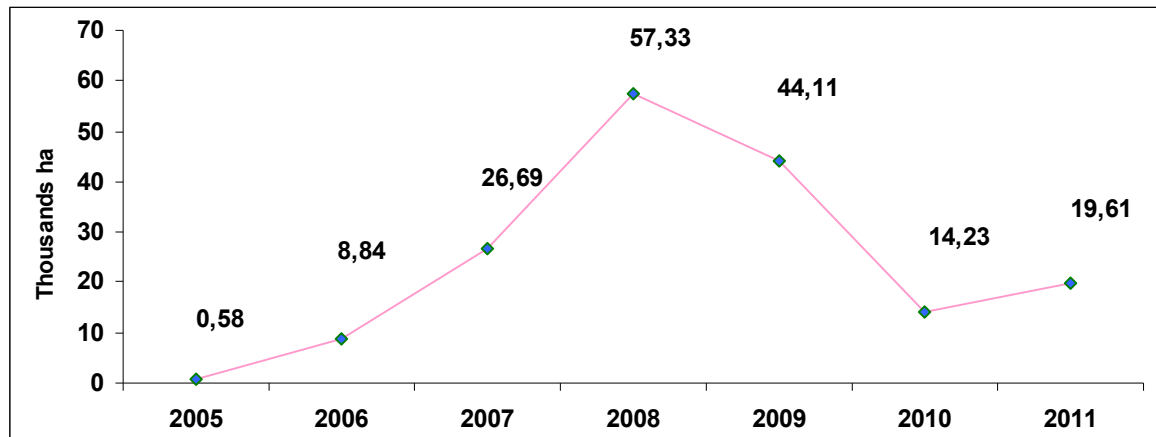


Figure 8. The ensured subsidized agricultural lands, thousand ha

Source: Elaborated by the author based on data from the Ministry of Agriculture and Food Industry of the Republic of Moldova

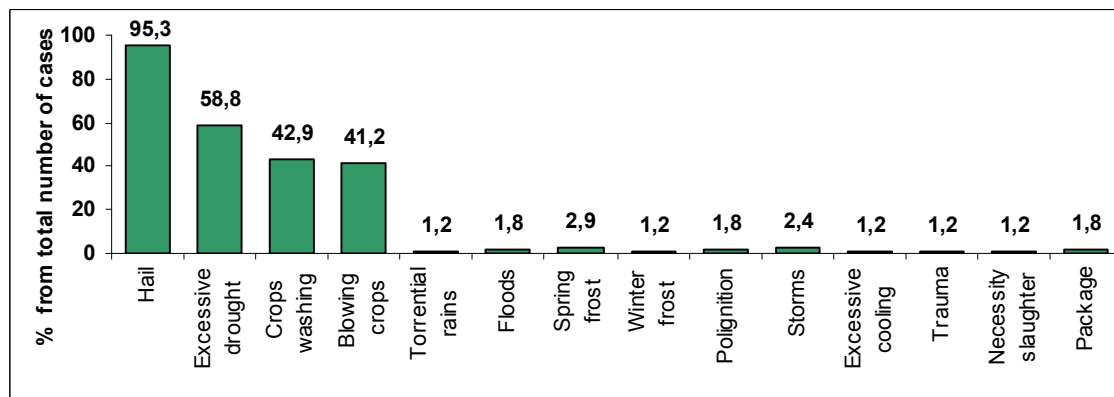


Figure 9. The frequency of types of ensured cases in agriculture, % out of the total ensured subsidized cases, 2011

Source: Elaborated by the author based on data from AIPA

harvest. Besides this risk, the agricultural producers also ensured in case of excessive drought – 59%, crops washing – 42,9%, crops blowing – 41,2%, spring frost – 2,9%, etc. (AIPA, 2011).

The share of the ensured agricultural surfaces of the total ensured cases is very low (5% -7%), because farmers do not trust the insurance system and also the insurance costs are very high and farmers don't have sufficient financial resources. Many farmers are not enough informed about the system of insurance in agriculture.

The horticultural sector of the Republic of Moldova faces many problems regarding the implementation of financial instruments, which influences in a negative way the competitiveness of the horticultural sector, and finally the modernization and development of the branch.

The results and discussions revealed that the major problems related to the implementation of financial resources in the horticultural sector, in order to increase the competitiveness, are the following:

- bad financial intermediation;
- low level of banking service penetration in the rural areas;
- low level of agricultural subsidy allocation in the Republic of Moldova in comparison with the EU countries;
- the decreasing trend of agricultural land insurance;
- low level of informing the agricultural producers about the way of elaborating business plans in order to apply to different financial programmes for horticultural sector development.

CONCLUSIONS

The allocation of financial resources to the agricultural sector, in the context of increasing the competitiveness of agricultural production, is very difficult because of the complex procedures related

to crediting, subsidizing and ensuring the agricultural sector. In the Republic of Moldova credits are very expensive, and the share of the agricultural credits out of the total credits of the banking system is very low (approximately 5% - 6%). The main problem is the lack of farmers' financial resources in order to take credits and the lack of viable investment projects to develop the agricultural sector.

Regarding the subsidizing of the agricultural sector we can state that the Republic of Moldova is not competitive in comparison with the EU countries. For example, in Romania there were allocated 191 EUR/ha, in Hungary – 450 EUR/ha, but in the Republic of Moldova, there were allocated only 20 EUR/ha. In these conditions, the agricultural producers are not competitive on the region's markets because the costs of production are too high and the subsidies too low.

The insurances in the agricultural sector still remain to be not very popular among agricultural producers. The share of the insured agricultural surfaces from total insured cases is very low (5% -7%), because farmers do not trust the insurance system and also the costs of insurance premiums are very high and farmers don't have sufficient financial resources.

In order to improve the implementation of financial instruments in the context of increasing the competitiveness of high value added horticultural products the following measures must be taken:

- Informing the farmers about the way of elaborating business plans in order to have access to financial resources of local banks and also of the international credit lines;
- Analyzing at state level the problems the farmers are facing while accessing subsidies and simplifying the process of obtaining subsidies from the state;
- Stimulating the local and foreign investments in the development of the post-harvest infrastructure and processing technologies in horticulture;
- Improving the subsidy policy in order to develop high value added agricultural production (for example: planting intensive orchards by using high quality planting materials, investments in post-harvest infrastructure, etc.)
- Continuing credit guarantee funds capitalization in case of the lack or insufficiency of the necessary mortgage for contracting a sub-loan;
- Initiating promoting campaigns among agricultural producers of high value added horticultural production regarding the importance of insurances in agriculture;
- It must be taken measures, at state level, to improve the legal framework of the Republic of Moldova in the field of crediting, subsidizing and ensuring the agricultural production in order to be in compliance with the EU requirements.

REFERENCES

1. TIMOFTI, E. (2009). *Eficiență și competitivitate în agricultură*. Chisinau: IEFS. 296 p. ISBN 978-9975 9823-5-1.
2. Moldova Country Profile 2013. Enterprise Surveys [accesat 12.10.2014]. Disponibil: <http://enterprisesurveys.org/~media/GIAWB/EnterpriseSurveys/Documents/Profiles/English/Moldova-2013.pdf>
3. Proposal of Public Policy regarding the insufficient protection of the agricultural producers against risks of hail [accesat 15.01.2015]. Disponibil: http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&sqi=2&ved=0CDIQFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.maia.gov.md%2Fdownload.php%3Ffile%3DcHvibGlljL3B1Ym9uY2F0aW9ucy8xNDczMzQ5X21kX3BwcF9tYWlhX2ZpbmFsLmRvYw%253D%253D&ei=cFhBVZTuOMae7gaO4oEQ&usq=AFQjCNGkt2JdVjE3bRJYqCIngKVWOBZvDw_&sig2=qssACjveMtrdzYIAKOgP9Q&bvm=bv.92189499,d.d2s&cad=rja
4. Reform the CAP (2013) Key data on the CAP. Subsidies per hectare in 2013 (EUR) [accesat 07.02.2015] Disponibil: <http://www.reformthecap.eu/key-data-on-the-cap>
5. Resources and elements of final consumption of GDP during 2005-2013. [accesat 02.08.2014]. Disponibil: <http://www.statistica.md/category.php?l=en&idc=191>
6. Programul de Dezvoltare a Horticulturii (2013-2020) (versiune preliminară) [accesat 14.09.2014]. Disponibil: <http://maia.gov.md>
7. The structure of credit portfolio in the banking sector by branches [accesat 14.09.2014]. Disponibil: https://www.bnm.md/md/credit_portofolio_structure_bank_sector
8. The subsidies lists of beneficiaries during 2010 -2013 [accesat 10.12.2014]. Disponibil: <http://aipa.gov.md/ro/lista-beneficiarului>

Data prezentării articolului: 05.03.2015

Data acceptării articolului: 12.03.2015

УДК 631.15(477+477.62)

ТЕНДЕНЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ УКРАИНЫ И ДОНЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. СЕДОВ*Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева, Украина*

Abstract. The article presents the study on the condition of the agricultural enterprises of Ukraine and the Donetsk region, identifies the main trends of their development in the period from 1990 to 2012, and namely: the dynamics of land-resource potential in the context of ownership; analysis of the changes in the number of agricultural enterprises of different organizational forms during the period of land reform; calculation and analysis of the economic indicators of agricultural enterprises – gross output, the economic efficiency of land use; the comprehensive assessment of the effectiveness of agricultural enterprise production activity. The research results may further become a basis for the adoption of measures aimed at improving the situation in the agricultural sector.

Key words: Agricultural enterprise; Land resources; Economic efficiency; Gross output; Profitability.

Реферат. Исследовано состояние сельскохозяйственных предприятий Украины и Донецкой области, выявлены основные тенденции их развития в период с 1990 по 2012 гг., а именно: исследована динамика земельно-ресурсного потенциала в разрезе форм собственности; проанализированы изменения количества сельскохозяйственных предприятий разных организационно-хозяйственных форм в период проведения земельной реформы; рассчитаны и проанализированы экономические показатели деятельности аграрных предприятий – выход валовой продукции, экономическая эффективность использования земель; дана комплексная оценка эффективности производственной деятельности сельскохозяйственных предприятий. Результаты исследований в дальнейшем могут стать основой для принятия мер по улучшению ситуации в аграрном секторе.

Ключевые слова: Сельскохозяйственное предприятие; Земельные ресурсы; Экономическая эффективность; Валовая продукция; Рентабельность.

ВВЕДЕНИЕ

Украина имеет мощный агропромышленный потенциал и огромные перспективы развития сельского хозяйства. Она обладает благоприятными климатическими условиями и качественными земельными ресурсами, наличие которых свидетельствует о возможности эффективного развития сельскохозяйственного производства. Аграрный сектор является одним из бюджетообразующих секторов национальной экономики, часть которого в сводном бюджете Украины за последние годы составила 9-10%, и занимает второе место среди секторов экономики в товарной структуре экспорта. Донецкая область известна как промышленный регион Украины, однако благоприятные почвенно-климатические условия обеспечивают высокий сельскохозяйственный потенциал, рациональное использование которого позволяет повысить уровень жизни и доходов населения не только данного региона, но и страны в целом. Донецкая область составляет 4,4% территории страны, занимает значительное место в производстве продукции сельского хозяйства – 4,9%.

Основными задачами для отраслей АПК являются увеличение объемов сельскохозяйственного производства, надежное обеспечение населения страны продуктами питания, объединение усилий всех отраслей агрокомплекса для получения высоких результатов, в том числе для выхода сельскохозяйственной продукции Украины на мировой рынок. Поэтому характеристика деятельности сельскохозяйственных предприятий является актуальной и важной как для оценки их возможностей в плане обеспечения внутренних потребностей страны, так и для стратегического определения места Украины на международном рынке сельскохозяйственной продукции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследованию тенденций развития сельскохозяйственных предприятий посвящены работы многих известных ученых, в частности, этим вопросом занимаются В.Г. Андрийчук, А.А. Бугуцкий, В.П. Галушко, В.Я. Месель-Веселяк, Б.И. Пасхавер, П.Т. Саблук, М.М. Федоров и др. Однако сельское хозяйство Украины не стоит на месте, оно развивается и требует дальнейшего

исследования основных тенденций изменения для определения направлений возможного дальнейшего усовершенствования.

Для исследований использовались данные экономической отчетности сельскохозяйственных предприятий (форма № 50сх), статистические данные за период 1990-2012 гг., отчеты о наличии земель и распределении их по собственникам, землепользователям, угодьям и видам экономической деятельности (форма № 6-зем).

Цель статьи – исследовать современное состояние аграрных предприятий Украины и Донецкой области для установления основных тенденций их развития, которые могут стать основой для принятия мер по улучшению ситуации в аграрном секторе.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Сельское хозяйство является важнейшим звеном агропромышленного комплекса Украины, цель которого заключается в обеспечении населения достаточным количеством продукции, а перерабатывающей промышленности – сырьем. Развитие аграрного комплекса непосредственно зависит от эффективного использования земельных ресурсов. До провозглашения Украины независимым государством все земли на ее территории находились исключительно в государственной собственности. С первых лет суверенитета Украины в процессе земельной реформы было осуществлено перераспределение земель по формам собственности, особенно это касалось земель сельскохозяйственного назначения. Конституцией Украины и Земельным Кодексом были определены три формы собственности на землю: частная, коммунальная, государственная.

Начиная с 1992 г. благодаря процессам разгосударствления государство уже не является монополистом: площади земель государственной собственности уменьшаются до 60,2%, при этом значительная часть земель переходит в коллективную собственность – 22118,9 га (36,6%). Появляется также новая форма собственности на землю – частная, доля которой составляет 3,2% (1925,4 тыс. га). Но уже через пять лет данный сегмент собственности увеличивается до 48,2%, за счет значительного уменьшения площади земель коллективной собственности, которые уменьшились почти в 20 раз, что является следствием реформирования сельскохозяйственных предприятий Украины согласно Указу Президента Украины от 03.12.1999 г. «О неотложных мерах по ускорению реформирования аграрного сектора экономики». По данным на 01.01.2013 г., сектор земель частной собственности увеличивается до 51,9% за счет уменьшения земель государственной собственности до 48% и в результате почти полной ликвидации коллективной формы собственности на землю – менее 0,1%. Однако ее фактическое наличие в землеустроительной документации свидетельствует о недостатках в реализации реформы.

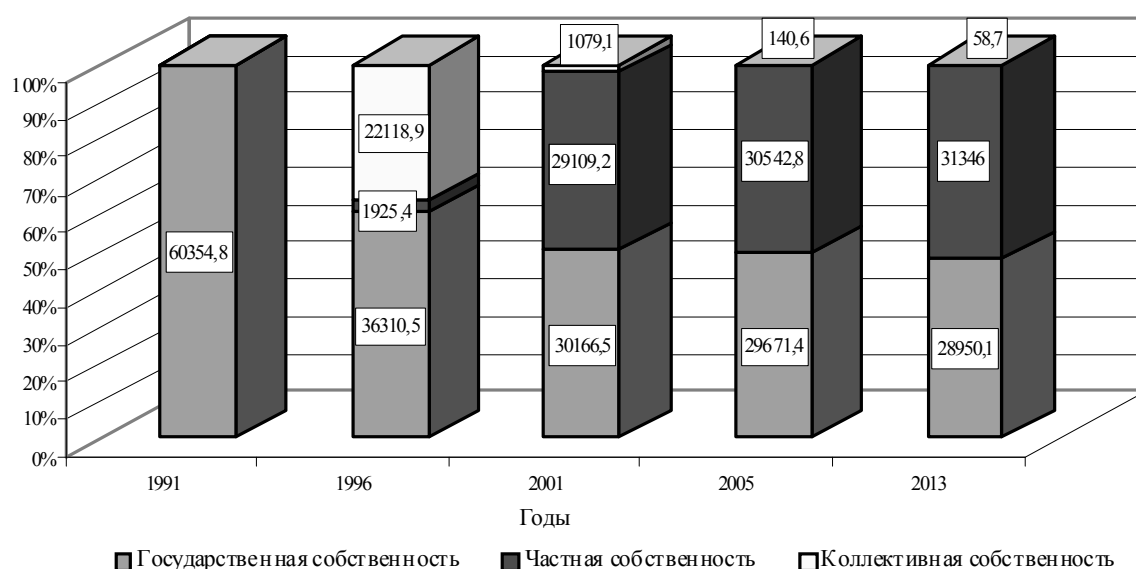


Рисунок 1. Динамика трансформации форм собственности на землю в Украине, тыс.га.

Реформирование дало толчок созданию значительного количества новых форм хозяйствования. Если в 1990 г. существовали государственные предприятия, фермерские хозяйства и производственные кооперативы, то с появлением частной собственности на землю появились такие новые организационно-правовые формы хозяйствования, как хозяйственные общества (ООО, АО и др.) и частные предприятия.

Таблица 1. Количество сельскохозяйственных предприятий разных организационно-правовых форм хозяйствования в 1990-2012 гг.

	Годы					
	1990		2002		2012	
	всего	%	всего	%	всего	%
Всего предприятий	13427	100	61178	100,0	55866	100,0
Хозяйственные общества	-	-	9337	15,3	8121	14,5
Частные предприятия	-	-	4116	6,7	4183	7,5
Производственные кооперативы	8820	65,7	2111	3,4	856	1,6
Фермерские хозяйства	82	0,6	43042	70,4	40732	72,9
Государственные предприятия	4525	33,7	570	0,9	294	0,5
Предприятия других форм хозяйствования	-	-	2002	3,3	1680	3,0

Количество сельскохозяйственных предприятий по состоянию на 1990 год на территории Украины составляло 13427 единиц, которые в большей степени были производственными кооперативами – 8820 ед. или 65,7% от общего количества. Почти треть от общего количества действующих агропредприятий составляли государственные сельскохозяйственные предприятия, фермерских хозяйств было менее 1% – 88 единиц. За 12 лет независимости Украины и проведения земельной реформы картина стала более разнообразной. Во-первых, количество сельскохозяйственных предприятий вследствие парцелляции бывших КСП и образования новых форм хозяйствования увеличилось более чем в 4,5 раза и составило 61178 агропредприятий. Во-вторых, в 2002 г. заметно уменьшается количество государственных сельскохозяйственных предприятий, количество которых составляет 570 (0,9%), также на четверть сокращается число производственных кооперативов – 2111 (3,4%). В-третьих, появляются новые формы хозяйствования и их объединения. Так, удельный вес количества фермерских хозяйств возрастает до 70,4% (43042 ед.), хозяйственные общества составляют 15,3% (9337 ед.), частные предприятия – 6,7% (4116 ед.), предприятия других форм (дочерние предприятия, филиалы, отделы, межхозяйственные объединения и др.) – 3,3% (2002 ед.). Активность в сфере земельных отношений в разрезе права собственности и пользования подтверждает тот факт, что с 2002 г. прослеживается тенденция уменьшения общего количества агропредприятий за счет их укрупнения: в 2012 г. количество предприятий составляло 55866 ед. Уменьшилось количество хозяйствующих субъектов – 8121 ед., хотя при рассмотрении динамики последних пяти лет за период 2008-2012 гг. отмечена положительная тенденция. Почти на прежнем уровне осталось количество частных сельскохозяйственных предприятий, но прослеживается уменьшение количества фермерских хозяйств – 40732 (72,9%). Следует отметить резкое ежегодное сокращение производственных кооперативов, государственных сельскохозяйственных предприятий и предприятий других форм хозяйствования. Стремительное уменьшение количества сельскохозяйственных производственных кооперативов некоторые ученые связывают с реорганизацией их в частные предприятия и ООО, которые считаются более развитыми рыночными структурами, имеющими основной целью получение прибыли. Таким образом, можно сделать вывод, что с начала земельной реформы наиболее привлекательными для ведения сельскохозяйственного производства стали фермерские хозяйства, хозяйственные общества и частные предприятия.

Всего за годы независимости Украины производство валовой сельскохозяйственной продукции по всем категориям хозяйств снизилось по сравнению с 1990 г. на 26,7% (с 282774,2 млн.грн. в 1990 г. до 223254,8 млн.грн. в 2012 г.), при этом производство валовой продукции растениеводства выросло на 2,6%, а животноводства – снизилось на 85,4% (Табл. 2). Таким

Таблица 2. Валовая продукция сельского хозяйства по категориям хозяйств Украины и Донецкой области в 1990-2012 гг. (в постоянных ценах 2010 года; млн.грн.)

Показатели	1990	1995	2000	2005	2010	2012
Украина						
Сельскохозяйственные предприятия						
Всего	199161,3	99448,6	57997,7	72764,7	94089,0	113082,3
Продукция растениеводства	117938,0	67549,1	45791,0	55677,0	66812,7	82130,2
Продукция животноводства	81223,3	31899,5	12206,7	17087,7	27276,3	30952,1
Хозяйства населения						
Всего	83612,9	84441,7	93024,5	106841,1	100797,5	110172,5
Продукция растениеводства	27564,0	38780,5	47047,9	58802,9	57741,4	67103,2
Продукция животноводства	56048,9	45661,2	45976,6	48038,2	43056,1	43069,3
Донецкая область						
Сельскохозяйственные предприятия						
Всего	10565,2	5260,0	2887,6	3985,2	4908,6	5448,0
Продукция растениеводства	6022,7	3647,4	2134,4	2658,2	2779,6	2962,3
Продукция животноводства	4542,5	1612,6	753,2	1327,0	2129,0	2485,7
Хозяйства населения						
Всего	3369,7	3901,7	5023,5	6003,3	4668,8	5415,2
Продукция растениеводства	1092,2	2063,7	3111,8	4012,5	3033,9	3685,5
Продукция животноводства	2277,5	1838,0	1911,7	1990,8	1634,9	1729,7

образом, если в 1990 году части продукции растениеводства и животноводства в общем выходе были практически равными, то в 2012 г. соотношение валовой продукции растениеводства к животноводству составляет 67% к 33%.

В динамике выхода валовой продукции сельского хозяйства Украины у сельхозпредприятий и хозяйств населения прослеживаются следующие тенденции:

- 1) проявляется негативная динамика выхода валовой продукции в агропредприятиях, в то время как данный показатель в хозяйствах населения в период с 1990 по 2012 увеличивается;
- 2) общая стоимость валовой продукции почти одинакова по указанным категориям хозяйств с незначительным преимуществом сельхозпредприятий;
- 3) в представленных категориях товаропроизводителей стоимость валовой продукции растениеводства превышает соответствующий показатель по животноводству, однако если в агропредприятиях соотношение «продукция растениеводства / продукция животноводства» составляет почти 3/1, то в крестьянских хозяйствах данное соотношение равно 3/2;
- 4) в период 2000-2005 гг. выход валовой продукции хозяйств граждан несколько преобладал над данным показателем сельскохозяйственных предприятий.

Региональные показатели Донецкой области по выходу валовой продукции в 1990-2012 гг. имеют общегосударственную тенденцию к снижению: общий – на 22%, по растениеводству – на 6%, по животноводству – на 38%. Однако стоимость валовой продукции в регионе более сбалансирована: стоимость продукции растениеводства / животноводства имеет соотношение 3/2. В сельскохозяйственных предприятиях данные показатели за названный период уменьшились почти вдвое и в 2012 г. составляли 2962,3 млн. грн. – продукция растениеводства, и 2485,7 млн. грн. – продукция животноводства. В хозяйствах населения, как и по показателям, рассматриваемым выше, происходят позитивные изменения: так, стоимость валовой продукции увеличивается с 3369,7 млн. грн. в 1990г. до 5415,2 млн. грн. в 2012 г. Следует отметить, что стоимость валовой продукции растениеводства данной категории хозяйств за отчетный период увеличилась более чем втрое, а животноводства уменьшилась с 2277,5 до 1729,7 млн. грн. Отметим также, что если доля валовой продукции сельхозпредприятий в 1995 г. составляла 75%, то в 2012 г. соотношение данного показателя в агропредприятиях и хозяйствах населения было практически одинаковым – 50/50.

При сопоставлении материалов таблицы 2 и данных о динамике количества сельскохозяйственных предприятий по организационно-правовым формам хозяйствования практически невозможно сделать выводы о тенденциях развития хозяйств основных категорий по выходу

валовой продукции в зависимости от их количества, ведь данные показатели не всегда пропорциональны и взаимозависимы. Поэтому необходимо исследовать указанные тенденции через стоимостный показатель экономической эффективности использования земель – производство валовой продукции на 100 га сельскохозяйственных угодий.

Таблица 3. Производство валовой продукции на 100 га сельскохозяйственных угодий по категориям хозяйств Украины и Донецкой области в 1990-2012 гг.

(в постоянных ценах 2010г.; тыс. грн. / 100 га)

Показатели	1990	1995	2000	2005	2010	2012
Украина						
Сельскохозяйственные предприятия						
Всего	514,6	282,7	194,1	329,0	457,0	547,2
Продукция растениеводства	304,7	192,0	153,3	251,7	324,5	397,4
Продукция животноводства	209,9	90,7	40,9	77,3	132,5	149,8
Хозяйства населения						
Всего	3132,7	1511,0	1088,8	716,0	634,0	696,6
Продукция растениеводства	1032,7	693,9	550,7	394,1	363,2	424,3
Продукция животноводства	2100,0	817,0	538,2	321,9	270,8	272,3
Донецкая область						
Сельскохозяйственные предприятия						
Всего	551,0	292,5	185,4	359,0	445,3	501,3
Продукция растениеводства	314,1	202,8	137,0	239,4	252,2	272,6
Продукция животноводства	236,9	89,7	48,4	119,5	193,2	228,7
Хозяйства населения						
Всего	2984,7	1809,7	1390,4	1057,7	692,1	780,7
Продукция растениеводства	967,4	957,2	861,3	706,9	449,7	531,4
Продукция животноводства	2017,3	852,5	529,1	350,7	242,4	249,4

По показателям выхода валовой продукции на 100 га сельскохозяйственных угодий можно утверждать, что данный показатель несколько выше в хозяйствах граждан, чем в сельскохозяйственных предприятиях, на протяжении всего периода исследований. Следует отметить, что по сравнению 1990 г. с 2012 г. прослеживается уменьшение стоимости валовой продукции, полученной на 100 га сельхозугодий, более, чем в 4 раза, в хозяйствах граждан, и увеличивается на 32,6 тыс. грн. в сельскохозяйственных предприятиях, причем положительная динамика в данной категории агропредприятий прослеживается по продукции растениеводства, по животноводству – наблюдается негативная тенденция. Однако, начиная с 2000 г., выход валовой продукции на 100 га сельхозугодий постепенно увеличивается с 40,9 до 149,8 тыс. грн.

При расчете выхода валовой продукции на 100 га сельскохозяйственных угодий в Донецкой области (Табл. 3), общегосударственная динамика прослеживается частично. В данном регионе в 2012 г. данный показатель не превысил значение 1990 г. в сельскохозяйственных предприятиях, однако, как и по Украине в целом, заметны положительные изменения, начиная с 2000 г. Похожие изменения происходят и в хозяйствах граждан. Следует отметить, что у данной категории сельхозпроизводителей рассматриваемый показатель в соответствующие годы несколько выше, чем общегосударственный.

Что касается производства основной продукции сельского хозяйства в 1990-2012 гг., то следует отметить как позитивные, так и негативные тенденции. Так, в хозяйствах всех категорий в этот период уменьшается производство зерновых культур на 4793 тыс.т; производство сахарной свеклы уменьшилось более, чем в два раза. В то же время произошло увеличение выхода продукции от выращивания подсолнечника – с 2571 тыс.т до 8387 тыс.т. В отрасли животноводства видим уменьшение производства мяса в убойном весе (говядина, свинина) в три раза, с 3562 до 1039 тыс.т. Однако положительные изменения произошли в птицеводстве: производство мяса птицы увеличилось в 2012 до 1075 тыс.т, что объясняется социальной доступностью данного вида продукции и увеличением спроса на него.

Производство сельскохозяйственной продукции хозяйствами населения, в отличие от сельскохозяйственных предприятий, имеет положительную динамику почти по всем показателям, что объясняется увеличением числа крестьянских хозяйств в результате проведения земельной реформы. Так, в 7 раз увеличилось производство зерновых культур, значительно возросло производство сахарной свеклы, подсолнечника. В животноводстве положительную динамику имеет производство говядины: увеличение с 178 до 291 тыс.т. В то же время почти в два раза сократилось производство мяса свинины, производство мяса птицы сократилось в 1,5 раза, что объясняется высокой конкурентностью на рынке продукции данного вида.

Производство основной сельскохозяйственной продукции в Донецкой области в 1990-2012 гг. по категориям хозяйств имеет общегосударственные тенденции. Так, в период с 1990 г. по 2012 г. произошло уменьшение производства зерновых культур с 2551 тыс.т до 1642 тыс.т, сахарной свеклы – с 157 тыс.т до 20 тыс.т, в то же время наблюдается увеличение производства подсолнечника почти вдвое. Производство животноводческой продукции также имеет отрицательную динамику: производства мяса уменьшилось почти вдвое, что составляет 127 тыс.т в 2012 г. Основным производителем зерновых в регионе являются сельскохозяйственные предприятия: 1070 тыс.т продукции, в то время, как хозяйства граждан – 572 тыс.т. Более чем втрое агропредприятия производят подсолнечника, почти вдвое – мяса. В свою очередь, хозяйства населения практически являются основными производителями сахарной свеклы – 17 тыс.т против 3 тыс.т, выращенных сельскохозяйственными предприятиями.

Для комплексной оценки эффективности производственной деятельности сельскохозяйственных предприятий проведем расчет результативных показателей (Табл. 4).

Данные таблицы 4 дают право утверждать, что в динамике прибыльности и рентабельности сельскохозяйственных предприятий Украины за годы независимости прослеживается тенденция увеличения этих показателей, особенно за последнее пятилетие. Увеличивалась и прибыль в расчете на 100 га сельхозугодий, в 2012 г. она составляла 97,75 тыс. грн. Однако следует отметить, что с 2005 г. по 2011 г. при уменьшении площадей сельскохозяйственных угодий растет прибыль, полученная со 100 га этих земель. В эти годы прослеживалась тенденция уменьшения площадей сельхозугодий в целом, однако рос удельный вес такого продуктивного угодья, как пашня. Учитывая, что стоимостные показатели за 1990 г. представлены в рублях, принимая во внимание постоянные инфляционные процессы и определенные изменения стоимости единицы сельхозпродукции (за последние 5 лет постоянные и рыночные цены выросли в 2-3 раза), одним из важнейших показателей деятельности сельскохозяйственных предприятий является рентабельность производства продукции.

Таблица 4. Эффективность производственной деятельности сельхозпредприятий Украины в 1990-2012 гг.

Показатели	Годы					
	1990*	1995	2000	2005	2010	2012
Площади с.-х. угодий, тыс.га	38705,4	34110	27535,8	21199,1	20589,6	20665,5
Прибыль, убыток (-) от реализации с.-х. продукции, млн.грн.	11422,8	675,6	-121,4	1253,2	12750,5	20199,4
в т. ч. продукции растениеводства	7060,0	1152,7	1834,5	900,2	11375,9	17029,8
продукции животноводства	4362,8	-477,1	-1955,9	353,0	1374,6	3169,6
Прибыль из расчета: на 100 га с.-х. угодий, тыс.грн.	29,51	1,98	-0,44	5,91	61,93	97,75
Уровень рентабельности, убыточности (-) с.-х. продукции, %	42,6	13,6	-1,0	6,8	21,1	20,5
в т.ч. продукции растениеводства	98,3	55,5	30,8	7,9	26,7	22,3
продукции животноводства	22,2	-16,5	-33,8	5,0	7,8	14,3

*данные в млн. руб.

Так, в 1990 г. данный показатель составлял 42,6%, за исследуемые годы максимума он достигал в 2011 г. – 27%, в 2012 г. уменьшился до 20,5%. Если рассматривать рентабельность

производства в разрезе основных отраслей, то в растениеводстве данный показатель не имеет четкой тенденции, однако следует отметить, что в 1990 г. рентабельность достигала 98,3%, в 2012 г. снизилась до 22,3%; в животноводстве же с 2008 г. прослеживаются положительные тенденции, и с 2008 г. по 2012 г. данный показатель изменился с 0,1 до 14,3%, однако в целом данная отрасль в предыдущие годы была убыточной. Среди основных причин этого, на наш взгляд, следует выделить диспаритет цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию, высокую ресурсо- и энергоемкость производства, низкую производительность.

В Донецкой области за 1990-2012 гг. рентабельность деятельности сельскохозяйственных предприятий в основном подчеркивает общегосударственные тенденции, но если рассматривать данный показатель в разрезе основных отраслей производства, то в 2000, 2005, 2009 и 2012 гг. рентабельность животноводства была выше растениеводства.

ВЫВОДЫ

В результате земельной реформы за годы независимости наблюдались такие общие позитивные тенденции развития сельскохозяйственных предприятий Украины:

1) земельная реформа и определение трех форм собственности на землю (частная, коммунальная, государственная) дали толчок созданию значительного количества предприятий новых форм хозяйствования, что расширило возможности землевладельцев и землепользователей, позволило малым и крупным агропредприятиям определиться с организационно-хозяйственным направлением своей деятельности, что дало возможность привлечения разного рода инвестиций;

2) в связи с формированием многоукладности развития сельских территорий и созданием новых организационно-правовых структур рыночного типа после стремительного снижения валового производства сельскохозяйственной продукции первого десятилетия начался постепенный её прирост. Так, начиная с 2000 г. наблюдаются положительные динамические изменения выхода валовой продукции сельского хозяйства как Украины в целом, так и Донецкой области;

3) происходит рост доходности деятельности сельхозпредприятий. Если в первое десятилетие независимости наблюдалась отрицательная динамика по этому показателю, а в 2000 г. сельскохозяйственная деятельность агропредприятий вообще стала убыточной, то в 2012 г. показатель прибыли составляет 20199,4 млн.грн. по Украине, что превышает показатель 1990 г. Соответствующая тенденция прослеживается и по Донецкой области с прибылью в 2012 г. в 1229,3 млн.грн, что в два раза выше показателя 1990 г.

Наряду с положительными тенденциями развития сельскохозяйственных предприятий Украины четко наблюдаются и отрицательные, как в растениеводстве, так и в животноводстве:

1) незавершенность земельной реформы и процесса оформления права собственности и права аренды на земельные и имущественные паи определенным образом сдерживает формирование и развитие ряда агропредприятий;

2) общее сокращение объемов производства продукции животноводства. Так, в Украине прослеживается уменьшение производства мяса в убойном весе (говядина, свинина) – почти в три раза, с 3562 до 1039 тыс.т. В Донецком регионе производство животноводческой продукции также имеет отрицательную динамику: производство мяса уменьшилось почти вдвое, что составляет 127 тыс.т в 2012 г.;

3) уменьшение доли производства мяса крупного рогатого скота и свинины, замена его более дешевым и менее энергетически ценным мясом птицы.

Существующая ситуация требует поиска научных путей преодоления нерешенных проблем в сельском хозяйстве Украины. Необходимы неотложные и эффективные решения с целью прекращения дальнейшего развития негативных тенденций в отдельных звеньях отраслей аграрного комплекса и обеспечения роста производства сельскохозяйственной продукции, улучшения качества этой продукции, улучшения ценовой политики на потребительском рынке и т.д. Обязательными условиями экономического роста отрасли является создание эффективных систем ценообразования, налоговой политики, кредитования, инвестирования, а также повышение условий эффективного использования земельно-ресурсного потенциала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. АНДРІЙЧУК, В.Г. (2002). Економіка аграрних підприємств: Підручник. 2-ге вид., доп. і перероблене. Київ: КНЕУ. 624 с.
2. ЗЕЛЕНИЙ, О.А., ред. (2013). Донецька область у графіках та діаграмах: Статистичний зб. Донецьк. 112 с.
3. ПРОКОПЕНКО, О.М. (2013). Основні економічні показники виробництва продукції сільського господарства в сільськогосподарських підприємствах: Статистичний бюлетень за 2012 рік. Київ. 88 с.
4. Указ Президента України № 1529/99 від 3 грудня 1999: Про невідкладні заходи щодо прискорення реформування аграрного сектора економіки. У: Офіційний вісник України. 1999, № 49, стор. 11, код акту 12672/1999.
5. Постанова Верховної Ради України № 1240-VI від 06.04.2009: Про рекомендації парламентських слухань на тему «Сучасний стан та перспективи розвитку сільського господарства і харчової промисловості України». У: Відомості Верховної Ради України, 2009, № 38, с. 1467, ст. 544.
6. ОСАУЛЕНКО, О.Г., ред. (2013а). Регіони України: Статистичний збірник. Ч.2. Київ. 783 с.
7. ОСАУЛЕНКО, О.Г., ред. (2013б). Статистичний щорічник України за 2012 рік. Київ. 552 с.

Data prezentării articolului: 15.09.2014

Data acceptării articolului: 02.02.2015