

63(05)  
3 85



Știința

Agricolă

AGRARIAN SCIENCE

nr. 2  
2013

ISSN 1857-0003

Revista apare din anul 2005

**Fondatori:**

**Universitatea Agrară de Stat din Moldova**

**Institutul de Tehnică Agricolă „MECAGRO”**

**Redactor-șef**

**Simion TOMA,**

*doctor habilitat, profesor universitar,  
academician al AȘM*

**Redactor-șef adjunct**

**Gheorghe CIMPOIEȘ,**

*doctor habilitat, profesor universitar,  
academician al AȘM*

**Colegiul de redacție**

**Ion HĂBĂȘESCU,**

*doctor habilitat, membru corespondent al AȘM*

**Vasile VRANCEAN,**

*doctor, conferențiar universitar*

**Grigore MARIAN,**

*doctor habilitat, profesor universitar*

**Gerard JITĂREANU,**

*doctor, profesor universitar (România)*

**Radu SESTRĂȘ,**

*doctor, profesor universitar (România)*

**Florin STĂNICĂ,**

*doctor, profesor universitar (România)*

**Victor ȘEREMET,**

*doctor habilitat, profesor universitar*

**Alexandru FRECĂUȚEANU,**

*doctor habilitat, profesor universitar*

**Nicolae EREMIA,**

*doctor habilitat, profesor universitar*

**Mihail RURAC,**

*doctor, conferențiar universitar*

**Oleg HORJAN,**

*doctor, conferențiar universitar*

**Redactor-coordonator**

**Viorica LUPU**

**Revizuire text în limba engleză**

**Nina PUȚUNTEAN**

**Adresa redacției:**

Universitatea Agrară de Stat din Moldova  
str. Mircești 44, Chișinău, MD 2049  
Tel.: 022 312258; Fax: 37322 312276  
E-mail: stiintaagricola@uasm.md

The journal has been published since 2005

**Founders:**

**State Agrarian University of Moldova**

**Institute of Agricultural Technique „Mecagro”**

**Editor-in-Chief**

**Simion TOMA**

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

**Deputy Editor-in-Chief**

**Gheorghe CIMPOIEȘ**

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

**Editorial Board**

**Ion HABASESCU,**

*Doctor Habilitatus, Corresponding Member of the Academy of  
Sciences of Moldova*

**Vasile VRANCEAN,**

*Ph. D., Associate Professor*

**Grigore MARIAN,**

*Doctor Habilitatus, 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*

**Mihail RURAC,**

*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, Mircești 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. 2**

**2013**

**Chișinău 2013**

CUPRINS

<b>O. DARABAN, I. BÎZGAN, E. EMNOVA, S. TOMA</b> Influența îngrășămintelor minerale și a regimului hidric asupra activității biologice a solului rizosferic al plantelor de soia .....	3
<b>T. SÎRBU, S. MASLOBROD, S. BURTEVA</b> Acțiunea exometabolilor de micromicete asupra productivității plantelor agricole .....	8
<b>V. ȚIGANAȘ, D. ȚIGANAȘ</b> Crearea și evaluarea materialului inițial pentru ameliorarea porumbului amilopectinic .....	13
<b>V. PLĂMĂDEALĂ, T. BOUNEGRU, A. SIURIS</b> Indicii agrochimici și potențialul fertilizator al deșeurilor provenite din sectorul zootehnic privat, gospodăria comunală și industria vinicolă .....	17
<b>Iana BÎZGAN</b> Impactul diferitor sisteme de fertilizare asupra conținutului azotului total, proteic și neproteic al plantelor cultivate în asolament pe cernoziom tipic .....	21
<b>A. ЦИЛЮРИК, В. ШАПКА</b> Минимализация обработки почвы под ячмень яровой в северной степи Украины .....	25
<b>Г. ГОСПОДАРЕНКО, И. ТКАЧЕНКО</b> Содержание белка и клейковины в зерне пшеницы спелта при разных уровнях азотного питания .....	30
<b>В. КАЛИТКА, З. ЗОЛОТУХИНА</b> Влияние регулятора роста АКМ на реализацию генетического потенциала интенсивных сортов озимой пшеницы в условиях южной степи Украины .....	34
<b>Ю. ЕЛИСАВЕНКО</b> Оптимизация функционально-пространственной структуры природно-заповедного фонда для проектирования региональной экологической сети Винницкой области .....	39
<b>A. БОБЕР</b> Величина горечи гранул жмея тип 90 в зависимости от способов и режимов хранения .....	45
<b>J. KAPLAN, L. DOKOUPIL, A. MATEJICEK, V. REZNICEK, J. TURCINKOVA</b> Potential of use of gooseberries, currants and their hybrids as table fruit in market network of the Czech Republic .....	50
<b>C. MARCENKO, V. SILENKO</b> Морфологические показатели кустов голубики ( <i>Vaccinium corymbosum</i> L.) в лесостепи Украины .....	54
<b>Vira KUTOVENKO, Nataliya GAVRILYUK</b> Influence of photosynthetically active radiation on the productivity of vegetable beans under the conditions of forest-steppe of the Ukraine .....	58
<b>Ирина БОБОСЬ</b> Оценка сортов образцов сои на зеленый горошек и проростки .....	61
<b>Оксана ЗАВАДСКАЯ, Татьяна ДЯДЕНКО</b> Качество свежих и соленых огурцов в зависимости от сорта и размера плодов .....	65
<b>Я. ГЕНЫК, Н. ЧЕРНЯВСКИЙ, П. ЯЩЕНКО</b> Трансформационные процессы в дубовых лесах верхней части бассейна Днестра .....	69
<b>О. ПОГРИБНЫЙ, С. ЖМУРКО, В. ЗАЯЧУК</b> Изменчивость шишек реликтовой сосны обыкновенной ( <i>Pinus sylvestris</i> L.) в популяциях на территории украинских Карпат .....	74
<b>В. КУЧЕРЯВЫЙ</b> Экологические особенности внутривидовой конкуренции особей туи западной ( <i>Thuja occidentalis</i> L.) в аллеях простым и сложным ритмами посадки .....	80
<b>Gr. MARIAN, A. MUNTEAN, A. GUDIMA, A. PAVLENCO</b> Considerații referitoare la folosirea biomasei provenite de la cultivarea porumbului pentru obținerea biocombustibililor solizi .....	84
<b>Larisa CAIȘIN, V. VRANCEAN, Natalia GROSU</b> Influența preparatului Vitacorn Bio Plus asupra digestibilității substanțelor nutritive din nutrețul combinat destinat înțeretului suin .....	92
<b>P. KRASOCHKO, N. EREMIJA, Irina KRASOCHKO, Zoya ANTONOVA, S. USOV, A. MIUZIČA, Ludmila ŠEIGRAŤOVA, Irina CURBAT</b> Aditiv furajer multienzimatic pentru viței .....	97
<b>M. USATÏI, Ana DADU, Agafia USATÏI, Natalia CHISELIȚA</b> Fortificarea viabilității și indicilor de creștere a puietului de coșăș ( <i>Ctenopharyngodon idella</i> ) prin utilizarea țescovinei de struguni și bioproduselor levuriene .....	101
<b>M. OSTROVSKAYA, V. G. STOYANOVSKIY, I. KOLOMIETS</b> Макроморфология и топография иммунных структур кишечника птицы в разные периоды постнатального онтогенеза .....	106
<b>В. ВЕРЖАК, В. КАЛАШНИКОВ, С. ШАПОВАЛОВ, М. ДОЛГАЯ</b> Изучение влияния биологически активных добавок разнонаправленного действия на динамику живой массы и сохранность поросят за период выращивания .....	111
<b>E. VOINIȚCHI</b> Efectul acidifiantului Agrocid super asupra unor indici clinici și biochimici la puii de carne .....	116
<b>Silvia ZAHARCO</b> Foarfecele prețurilor – factor de influențare a rezultatelor financiare ale întreprinderii agricole .....	121
<b>Оксана МАТВИЕЦ</b> Экономическая эффективность возделывания яблоневых насаждений при капельном орошении в условиях Закарпаття .....	126

CONTENTS

<b>O. DARABAN, I. BIZGAN, E. EMNOVA, S. TOMA</b> The influence of mineral fertilizers and water regime on the biological activity of soybean rhizosphere soil .....	3
<b>T. SIRBU, S. MASLOBROD, S. BURTSEVA</b> The influence of exometabolites from micromycetes on the productivity of agricultural crops .....	8
<b>V. TIGANAS, D. TIGANAS</b> Development and assessment of the initial material for the improvement of waxy maize .....	13
<b>V. PLAMADEALA, T. BOUNEGRU, A. SIURIS</b> Agrochemical indices and fertilizing potential of the waste produced by the private livestock sector, communal household and winemaking industry .....	17
<b>Iana BIZGAN</b> Impact of different fertilization systems on the content of total, protein and onprotein nitrogen in plants cultivated in crop rotation on typical chernozem .....	21
<b>A. TSILYURIK, V. SHAPKA</b> Minimization of soil tillage for spring barley in the Ukrainian Northern Steppe .....	25
<b>G. GOSPODARENKO, I. TKACHENKO</b> Protein and gluten content in spelt wheat grains at different levels of nitrogen nutrition .....	30
<b>V. KALITKA, Z. ZOLOTUHINA</b> Influence of the growth regulator AKM on the genetic potential of intensive wheat varieties in the conditions of Southern Steppe of Ukraine .....	34
<b>YU. ELISAVENKO</b> Optimization of the functional-spatial structure of the nature reserve fund for ecological network planning in Vinnitsa region .....	39
<b>A. BOBER</b> Bitterness level of hop pellets type 90 depending on the methods and regimes of storage .....	45
<b>J. KAPLAN, L. DOKOUPIL, A. MATEJICEK, V. REZNICEK, J. TURCINKOVA</b> Potential of use of gooseberries, currants and their hybrids as table fruit in market network of the Czech Republic .....	50
<b>S. MARCHENKO, V. SILENKO</b> Morphological characteristics of blueberry ( <i>Vaccinium corymbosum</i> L.) bushes in the forest-steppe zone of Ukraine .....	54
<b>Vira KUTOVENKO, Nataliya GAVRILYUK</b> Influence of photosynthetically active radiation on the productivity of vegetable beans under the conditions of forest-steppe of the Ukraine .....	58
<b>Irina BOBOS</b> The assessment of soya varieties grown for green beans and sprouts .....	61
<b>Oxana ZAVADSKAYA, Tatyana DYADENKO</b> The quality of fresh and pickled cucumbers depending on the variety and size of fruits .....	65
<b>Y. GENYK, N. CHERNYAVSKI, P. YASHCHENKO</b> Transformation processes in the oak forests of the upper part of the Dniester river basin .....	69
<b>O. POGRIBNY, S. ZHMURKO, V. ZAYACHUK</b> Variability of the cones of relict scots pines ( <i>Pinus sylvestris</i> L.) in populations on the territory of the Ukrainian Carpathians .....	74
<b>V. KUCHERYAVY</b> Ecological peculiarities of intraspecific competition of wite cedar trees ( <i>Thuja occidentalis</i> L.) in alleys with simple and complex planting patterns .....	80
<b>Gr. MARIAN, A. MUNTEAN, A. GUDIMA, A. PAVLENCO</b> Considerations on the use of biomass derived from maize for obtaining solid biofuels .....	84
<b>Larisa CAIȘIN, V. VRANCEAN, Natalia GROSU</b> The influence of the preparation Vitacorn Bio Plus on the digestibility of nutrients of compound feeds .....	92
<b>P. KRASOCHKO, N. EREMIJA, Irina KRASOCHKO, Zoya ANTONOVA, S. USOV, A. MYUZYCA, Lyudmila SHEYGRATSOVA, Irina KURBAT</b> Multienzyme feed additive for calves .....	97
<b>M. USATÏI, Ana DADU, Agafia USATÏI, Natalia CHISELIȚA</b> Strengthening the viability and growth indices of juvenile grass carp ( <i>Ctenopharyngodon idella</i> ) using grape marc and yeast bioproducts .....	101
<b>M. OSTROVSKAYA, V. STOYANOVSKI, I. KOLOMIETS</b> Macromorphology and topography of intestinal immune tissues of chickens in different periods of postnatal ontogenesis .....	106
<b>V. VERZHAK, V. KALASHNIKOV, S. SHAPOVALOV, M. DOLGAYA</b> Study of the effect of multipurpose bioactive additives on the dynamics of bodyweight and viability of piglets over the rearing period .....	111
<b>E. VOINIȚCHI</b> The effect of the acidulant Agrocid super on some clinical and biochemical indices of meat chickens .....	116
<b>Silvia ZAHARCO</b> Price scissors as a factor affecting the financial results of agricultural enterprises .....	121
<b>Oksana MATVETS</b> Economic efficiency of growing apple tree plantations using drip irrigation in Transcarpatia .....	126

CZU 633.34:631.46:631.82

## INFLUENȚA ÎNGRĂȘĂMINTELOR MINERALE ȘI A REGIMULUI HIDRIC ASUPRA ACTIVITĂȚII BIOLOGICE A SOLULUI RIZOSFERIC AL PLANTELOR DE SOIA

O. DARABAN, I. BÎZGAN, E. EMNOVA, S. TOMA

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

**Abstract.** The aim of the current study was to assess the extent to which soil mineral fertilization, starter dose, influences the biological potential of soybean rhizosphere under suboptimal soil water content. The experiment was established with 4 replications, in plastic pots (5 kg of absolutely dry soil, carbonate chernozem). The main macro-elements  $N_{50}P_{100}$  (mg/kg) were applied to the soil in the form of  $Ca(NO_3)_2$  and  $P_2O_5$  ( $KH_2PO_4$ ). Two soil moisture regimes were examined: 70% and 35% of total soil water capacity. At the budding-flowering stage a reduced soil moisture during 17 days was maintained. Two soybean varieties were subjects for study: *Aura* (A) and *Clavera* (C), differing in the degree of drought tolerance ( $C > A$ ). Control soil without plants was also considered. It was determined that soil biological activity depends on the nutritional and water conditions but not as pronouncedly as plant biomass does. The functional activity of the microbiota (BSR – basal soil respiration) recorded higher values at a lower water content. This could indicate that bacterial community expends additional energy to perform and maintain its vital processes. The biological potential of *Aura* variety rhizospheric soil was higher compared to the *Clavera* one and to the soil without plants.

**Key words:** *Glycine max*; Mineral fertilizers; Soil moisture; Rhizosphere soil; Soil respiration; Microbial biomass; Metabolic quotient; Hydrolysis

**Rezumat:** Scopul studiului a fost de a aprecia în ce măsură fertilizarea minerală a solului, în doză-starter, influențează potențialul biologic al rizosferei plantelor de soia în condiții hidrice suboptimale. Experimentul s-a montat în patru repetiții, în vase de plastic (5kg sol absolut uscat, cernoziom carbonatic). Principalele macroelemente  $N_{50}P_{100}$  (mg/kg) au fost aplicate în sol sub formă de  $Ca(NO_3)_2$  și  $P_2O_5$  ( $KH_2PO_4$ ), fiind examinate 2 regimuri de umiditate (70% și 35% din capacitatea totală pentru apă a solului). În etapa de butonizare – înflorire, timp de 17 zile, a fost menținută umiditatea redusă a solului. Obiectul cercetărilor l-au constituit 2 soiuri de soia: *Aura* (A) și *Clavera* (C), ce se deosebesc după gradul de toleranță față de secetă ( $C > A$ ). De asemenea, a fost analizată și varianta – sol fără plante. S-a stabilit că activitatea biologică a solului depinde de condițiile nutritive și hidrice, dar nu într-atât de pronunțat ca biomasa plantelor. Activitatea funcțională a microbiotei (RBS – respirația de bază a solului) a prezentat valori mai mari la un conținut mai mic de apă din sol. Acest fapt ar putea indica asupra unor cheltuieli energetice suplimentare suportate de comunitatea bacteriană pentru realizarea și menținerea proceselor vitale. Potențialul biologic determinat în solul rizosferic al soiului *Aura* a avut un nivel mai înalt comparativ cu cel al soiului *Clavera* și solul fără plante.

**Cuvinte cheie:** *Glycine max*; Îngrășămintele minerale; Umiditatea solului; Sol rizosferic; Respirația solului; Biomasa microbiană; Coeficient metabolic; Hidroliză

### INTRODUCERE

Conform cercetărilor realizate, toate soiurile de soia cultivate pe teritoriul Republicii Moldova sunt vulnerabile la secetă (Voșian, V. et. al. 2010). Asigurarea plantelor de cultură cu o nutriție optimă contribuie la realizarea potențialului de producție și de adaptare a acestora la condițiile ambientale limitative (Toma, S., Roșca, A. 1999; Rotaru, V., Gojinețchi, O., Toma, S. 2010).

S-a stabilit că proprietățile fizice, chimice și biologice specifice ale solului, deopotrivă cu fluxul de substraturi organice ce provin de la rădăcini, pot influența semnificativ activitatea și structura comunității bacteriene din rizosferă (Brimecombe, M. et al. 2001). Biomasa microbiană, ca o fracție vie și activă a materiei organice a solului, joacă un rol important în dezvoltarea și funcționarea ecosistemului edafic (Emnova, E. 2001, 2012). Aportul microorganismelor în asigurarea fertilității solului constă în deținerea controlului asupra proceselor biochimice cheie ce se desfășoară în sol (Emnova, E., Toma, S. 2010).

Scopul cercetărilor inițiate a fost de a stabili în ce măsură fertilizarea minerală a solului în doză-starter influențează potențialul biologic al solului rizosferic al diferitor soiuri de soia, în condiții hidrice suboptimale.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Experiența a fost montată în complexul de vegetație al Institutului de Genetică și Fiziologie a Plantelor al AȘM, în anul 2011, în vase de plastic a câte 5 kg de sol absolut uscat, în patru repetiții. Solul utilizat a fost cernoziom carbonatic. Principalele macroelemente  $N_{50}P_{100}$  (mg/kg sol) au fost aplicate în sol sub formă de  $Ca(NO_3)_2$  și  $KH_2PO_4$ . În varianta cu sol nefertilizat conținutul elementelor nutritive era unul deficitar. Au fost examinate două regimuri de umiditate a solului: optimal (70% CTAs – capacitatea totală pentru apă a solului) și redus (35% CTAs). Conform schemei experienței umiditatea redusă a solului a fost menținută timp de 17 zile în etapa de butonizare – înflorire a plantelor. Au fost folosite 2 soiuri de soia: *Aura* (A) și *Clavera* (C), care se deosebesc prin gradul de toleranță față de secetă (C>A) (Celac, V., Budac, A. 2010). De asemenea, a fost analizată și varianta de sol fără plante. Înainte de semănat semințele au fost prelucrate cu bacterii N-fixatoare *Rhizobium japonicum* 646 (Emnova, E. et al. 2012).

Carbonul biomasei microbiene ( $C_{mic}$ ) a fost estimat conform metodei elaborate de către S.A. Blagodatskiy ș.a. (1987), respirația de bază a solului (RBS) – după metoda modificată de către O. Dilly, P. Nannipieri (2001). Capacitatea de hidroliză a diacetatului de fluoresceină (H-FDA) s-a determinat prin metoda lui J. Schnurer și T. Rosswall (1982) descrisă de către K. Alef și P. Nannipieri (1995). Coeficientul metabolic ( $qCO_2$ ) sau cantitatea de  $C-CO_2$  produsă per unitate de carbon al biomasei microbiene într-o unitate de timp a fost calculat ca un raport  $C-CO_2 : C_{mic}$  și se exprimă în  $mg C-CO_2 g^{-1} C_{mic} oră^{-1}$  (Wardle, D., Ghani, A. 1995; Emnova, E. 2012). Carbonul organic total ( $C_{org}$ ) a fost estimat conform metodei lui Tiurin (Arinușkina, E.V. 1980). Coeficientul microbial reprezintă raportul  $C_{mic} : C_{org}$  și este exprimat în % din C organic total (Anderson, T.-H. 2003). La prelucrarea rezultatelor a fost utilizat programul aplicativ de calcul Microsoft Excel.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

**Carbonul biomasei microbiene ( $C_{mic}$ ).** Condițiile deficitare de umiditate a solului au afectat autentic ( $p < 0,001$ ) dezvoltarea microbială din solul rizosferic (Tabelul 1). Carbonul biomasei microbiene din solul fertilizat, la 35% CTAs a fost mai redusă decât la umiditatea optimă, cu 5,1% pentru soiul *Aura*, cu 6,9% – pentru soiul *Clavera* și cu 5,2% pentru solul fără plante. În solul cu conținut redus de elemente nutritive și în care a lipsit efectul de rizosferă, carbonul biomasei microbiene a prezentat o stabilitate și nu s-a modificat semnificativ în funcție de seceta de scurtă durată. Administrarea de  $N_{50}P_{100}$  a contribuit la creșterea biomasei microbiene atât în solul rizosferic, cât și în cel fără plante. În rizosfera soiului *Aura* au fost stabilite valori ale carbonului biomasei microbiene mai înalte decât la soiul *Clavera*. În general, acumularea biomasei microbiene a depins de prezența plantelor de soia. Astfel, în solul în care au fost crescute plantele s-a observat o tendință de majorare a biomasei microbiene comparativ cu solul fără plante. Acest fapt se poate datora anume efectului de rizosferă exercitat asupra microbiotei edafice.

**Tabelul 1.** *Influența nutriției minerale și a regimului hidric asupra activității biologice a solului rizosferic și a biomasei plantelor de soia*

Varianta	Regimul nutritiv	Regimul de umiditate, % CTAs	$C_{mic}$	RBS <sup>1</sup>	RBS <sup>2</sup>	H-FDA	Masa verde, g per plantă
			Valorea medie ± DS				
Sol fără plante (martor)	$N_{50}P_{100}$	70	323 ± 10	7,8 ± 1,3	0,42 ± 0,02	21,2 ± 2,1	
		35	307 ± 7 ***	6,2 ± 1,6*	0,59 ± 0,03***	19,3 ± 0,5 *	
	Deficit de NP	70	295 ± 20	9,3 ± 1,2	0,51 ± 0,06	16,9 ± 1,0	
		35	291 ± 15	9,1 ± 1,5	0,39 ± 0,03***	17,2 ± 1,3	
Soiul <i>Aura</i>	$N_{50}P_{100}$	70	345 ± 11	10,0 ± 0,8	0,39 ± 0,02	22,6 ± 1,9	14,1 ± 2,5
		35	327 ± 9 ***	12,4 ± 0,9***	0,44 ± 0,04**	21,7 ± 1,2	8,9 ± 3,5 ***
	Deficit de NP	70	326 ± 4	10,6 ± 1,8	0,39 ± 0,04	20,7 ± 0,7	7,9 ± 2,0
		35	315 ± 3 ***	9,4 ± 0,8	0,37 ± 0,03	18,8 ± 0,5***	5,7 ± 1,8 **
Soiul <i>Clavera</i>	$N_{50}P_{100}$	70	331 ± 8	9,5 ± 1,4	0,36 ± 0,04	20,8 ± 2,4	13,5 ± 2,8
		35	308 ± 11 ***	10,0 ± 3,1	0,48 ± 0,03***	19,3 ± 0,9	7,8 ± 1,5 ***
	Deficit de NP	70	317 ± 4	8,8 ± 1,1	0,37 ± 0,03	19,9 ± 0,6	7,0 ± 1,9
		35	294 ± 8 ***	8,9 ± 1,5	0,37 ± 0,03	16,3 ± 2,7 **	5,6 ± 1,1 *

**Notă.**  $C_{mic}$  – carbonul biomasei microbiene,  $\mu g C / 1 g$  s.a.u.; RBS – respirația de bază a solului,  $\mu g C-CO_2 / 1 g$  s.a.u./zi, indicele 1 – incubare timp de 14 zile; 2 – incubare timp de 107 zile; H-FDA – capacitatea de hidroliză a diacetatului de fluoresceină,  $\mu g$  fluoresceină / 1 g s.a.u./1 oră; s.a.u. – sol absolut uscat; DS – devierea standard (abaterea medie pătratică); \*Aprecierea veridicității diferenței parametrilor – 70% CTAs versus 35% CTAs, \*( $p < 0,05$ ); \*\*( $p < 0,01$ ); \*\*\*( $p < 0,001$ )

**Respirația de bază a solului (RBS).** Condițiile hidrice au influențat semnificativ asupra respirației de bază a solului, indicând un nivel mai înalt ( $p < 0,001$ ), de 24,2% la 35% CTAs în rizosfera plantelor soiului *Aura*, varianta  $N_{50}P_{100}$ , comparativ cu regimul optim de umiditate de 70% CTAs (Tabelul 1). În varianta martor, solul fără plante, fertilizat, intensitatea de eliminare a  $CO_2$  s-a micșorat semnificativ ( $p < 0,05$ ) la umiditatea solului de 35% CTAs, acest indice fiind cu 20,4% mai mic față de regimul optim de umiditate (70% CTAs). Aplicarea îngrășămintelor în solul cultivat cu soiul *Aura*, la regimul de umiditate redusă (35% CTAs), de asemenea, a condus la intensificarea procesului de respirație față de solul nefertilizat. Însă, în solul fertilizat fără plante cantitatea de  $CO_2$  eliminat a scăzut semnificativ în comparație cu deficitul de NP înregistrat atât la umiditatea optimală a solului, cât și la cea redusă. În rizosfera plantelor *Aura*, cu deficit de elemente nutritive, la umiditate optimală, intensitatea de eliminare a  $CO_2$  a fost mai înaltă cu 17,5% față de cea a plantelor soiului *Clavera*.

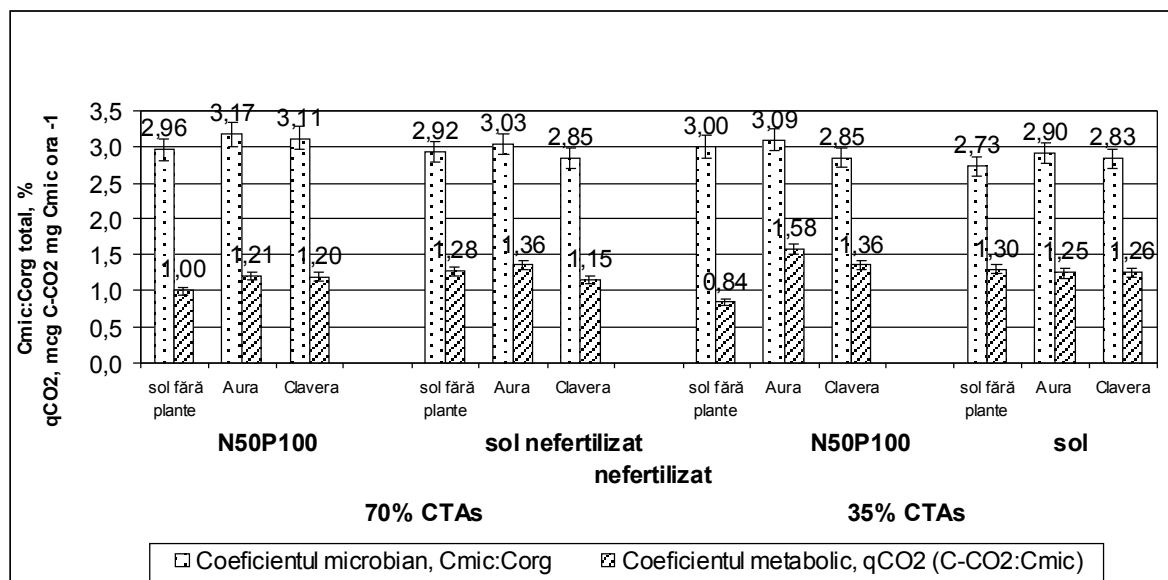
Analiza repetată a acestor probe de sol, incubate timp de 3 luni, a evidențiat cele mai înalte valori ale respirației de bază a solului în varianta  $N_{50}P_{100}$  fără plante, cu condițiile hidrice de 35% CTAs. În varianta cu deficit de N și P, cantitatea de  $CO_2$  eliminat a fost considerabil mai joasă la 70% CTAs față de 35% CTAs. Fertilizarea a majorat semnificativ procesul de respirație de bază a solului, doar la 35% CTAs. În varianta fertilizată, fără plante la regimul de umiditate 70% CTAs eliminarea  $CO_2$  a scăzut simțitor, cu 17,3% față de solul nefertilizat. Analiza datelor nu a evidențiat diferențe semnificative între soiul plantelor cultivate de soia, indiferent de regimul hidric și nutritiv. Rezultatele obținute au arătat că intensitatea de respirație a înregistrat valori mai înalte la 35% CTAs. Acest fapt ar putea indica asupra unor cheltuieli energetice suplimentare suportate de comunitatea bacteriană pentru realizarea și menținerea proceselor vitale.

**Hidroliza diacetatului de fluoresceină (H-FDA).** Deficitul de umiditate, instaurat în faza activă de dezvoltare a plantelor, a cauzat reducerea activității hidrolitice generale a solului (Tabelul 1). În solul rizosferic cu adaos de fertilizanți parametrul H-FDA a scăzut cu 4,0% și 7,1%, pentru soiul *Aura* și *Clavera*, respectiv. În solul nefertilizat, consecințele insuficienței hidrice au fost mai drastice și cu un grad mai înalt de semnificație ( $p > 0,001$ ). Așadar, diminuarea valorilor H-FDA a constituit 8,8% și 17,9%, corespunzător. În varianta martor, sol fără plante, H-FDA a fost afectată doar în solul suplinit cu  $N_{50}P_{100}$ . Fertilizarea solului a favorizat acumularea unui *pool* mai mare de enzime hidrolitice contribuind la înregistrarea unei rate mai înalte a hidrolizei FDA. Efectul stabilit a fost mai pronunțat la regimul suboptimal de umiditate, 35% CTAs (cu excepție a solului fără plante). În solul rizosferic al soiului *Aura*, activitatea examinată a fost considerabil ( $p < 0,05$ ) mai înaltă, atât în condiții optimale de umiditate, cât și în cele de 35% CTAs. Activitatea de hidroliză a diacetatului de fluoresceină din solul fără plante în comparație cu cea din solul rizosferic nu a prezentat o legitate clară.

**Coeficientul microbial ( $C_{mic} : C_{org}$ )** determină cantitatea de carbon accesibil pentru întreținerea creșterii microbiene și se consideră că în solurile de o calitate mai bună, acest coeficient este mai înalt (Emnova, E. 2012). Rezultatele experiențelor denotă o influență mai pronunțată a fertilizării solului decât a regimului hidric asupra resurselor de C accesibil pentru creșterea microbială (Figura 1). Astfel, putem afirma că regimul nutritiv aplicat a favorizat dezvoltarea microbiotei la ambele plafoane de umiditate, atât în solul rizosferic, cât și în cel fără plante. Coeficienții microbieni pentru solul carbonatic în rizosfera a două soiuri de soia au avut valori mai mari de 2% (Emnova, E. 2012), inclusiv și la insuficiența de scurtă durată a umidității în sol (17 zile de stres hidric, 35% CTAs), fapt ce ar însemna că aceste condiții modelate în experiment nu provoacă schimbări bruște în biomasa microbială.

**Coeficientul metabolic ( $qCO_2$ )** indică eficacitatea cu care microbiota edafică utilizează resursele accesibile de carbon din sol. Se consideră că solurile afectate de diverse stresuri vor înregistra  $qCO_2$  cu valori mai înalte. De asemenea, acest parametru reflectă necesitățile microbiene în menținerea energiei (Emnova, E. 2012). Studiul defașoare valorile  $qCO_2$  se situează în diapazonul 1,00-1,36  $mg\ C-CO_2\ g^{-1}\ C_{mic}\ oră^{-1}$  la regimul hidric optimal și 0,84-1,58  $mg\ C-CO_2\ g^{-1}\ C_{mic}\ oră^{-1}$  la 35% CTAs (Figura 1). În ambele cazuri valorile sunt mai mici decât 2,0  $mg\ C-CO_2\ g^{-1}\ C_{mic}\ oră^{-1}$  (Emnova, E. 2012), fapt ce indică despre prezența resurselor suficiente de carbon ușor accesibil pentru microorganismele din rizosfera soiei, chiar și la menținerea temporară a unui nivel suboptimal de umiditate a solului.

**Masa verde a plantelor.** Fertilizarea minerală, în doze recomandate, a contribuit la o majorare semnificativă ( $p > 0,001$ ) a masei verzi a ambelor soiuri (Tabelul 1). Masa verde a plantelor soiului *Aura* a fost mai mare decât a celor din soiul *Clavera*, cu 2,3%-13,1%, decalajul atestat, însă, nu a fost susținut statistic ( $p > 0,05$ ). La stabilirea temporară a condițiilor de umiditate scăzută a avut loc o diminuare



**Figura 1.** Influența regimului trofic și hidric asupra coeficientului microbian și a coeficientului metabolic ( $qCO_2$ ) din solul rizosferic al plantelor de soia

considerabilă ( $pd \leq 0,001$ ) a biomasei plantelor de soia. Însă, chiar dacă pierderile au fost mai pronunțate pentru plantele din varianta cu  $N_{50}P_{100}$ , masa lor a fost mai mare decât a celor din varianta 70% CTAs, sol nefertilizat. La instaurarea umidității suboptimale a solului, plantele reacționează mult mai prompt și mai drastic decât microbiota edafică. Condițiile ambientale nefaste afectează microorganismele din sol prin reducerea numărului și activității lor, însă, dacă pentru plante seceta de scurtă durată are un impact uneori chiar catastrofal, atunci, pentru microorganismele, nu prea. A. Smolander et al. (2005) au stabilit că condițiile de secetă, ce durează mai puțin de 2 luni, provoacă reducerea activității biologice, însă nu sunt suficiente pentru a distruge biomasa microbiană și la reumezirea solului aceasta se restabilește în totalitate.

## CONCLUZII

Regimul trofic aplicat în experiență a influențat pozitiv activitatea biologică a solului rizosferic al plantelor de soia, contribuind la majorarea acesteia. Condițiile deficitare de umiditate a solului au afectat statistic veridic, atât carbonul biomasei microbiene, cât și activitatea hidrolitică generală (H-FDA) din rizosfera soiei, deși valoric nu atât de pronunțat. Activitatea funcțională a microbiotei, estimată prin respirația de bază a solului, din contra, a înregistrat un nivel mai înalt la regimul suboptimal de umiditate, dar fără a fi stabilite pierderi esențiale ale carbonului organic din solul rizosferic. Fertilizarea adecvată a solului contribuie la sporirea toleranței microbiotei din solul rizosferic al soiei în condiții de deficit hidric. Parametrii examinați au avut un nivel mai mare în rizosfera plantelor soiului *Aura* în comparație cu *Clavera* și în solul fără plante.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ALEF, K., NANPIERI, P., 1995. Methods in applied soil microbiology and biochemistry. London: Academic Press, 581 p. ISBN 978-0-12-513840-6.
2. ANDERSON, T.H., 2003. Microbial eco-physiological indicators to assess soil quality. In: Agriculture, Ecosystems and Environment, vol. 98, pp. 285-293.
3. ARINUȘKINA, E.V., 1970. Rukovodstvo po himičeskomu analizu počv. Moskva: Izd. MGU. 230 s.
4. BLAGODATSKIJ, S.A. i dr., 1987. Regidratacionnyj metod opredeleniâ mikrobnnoj biomassy v počve. V: Počvovedenie, nr. 4, s. 64-71.
5. BRIMECOMBE, M. et al., 2001. The effect of root exudates on rhizosphere microbial populations. In: PINTON, R. et al. eds. The Rhizosphere. NY: Marcel Dekker, pp. 95-140.
6. CELAC, V., BUDAC, A., 2010. Importanța economică, ecologică și socială a culturilor leguminoase în aspectul elaborărilor. In: Rolul culturilor leguminoase și furajere în agricultura Republicii Moldova: materialele conf. intern., Bălți, 17-18 iun., pp. 72-78.
7. DILLY, O., NANPIERI, P., 2001. Response of ATP content, respiration rate and enzyme activities in an arable and a forest soil to nutrient additions. In: Biol. Fertil. Soils, no. 34, pp. 64-72.

8. EMNOVA, E., 2012. Biochemical processes in chernozem soil under different fertilization systems. In: Chemistry Journal of Moldova, vol. 7(1), pp. 110-114.
9. EMNOVA, E., et al., 2012. Enzyme activity in soybean root-adhering soil in dependence on nutrition and water content condition. In: Lucrări științifice, USAMV Iași, vol. 55(2): Agronomie, pp. 51-54.
10. EMNOVA, E., 2001. Principiile de control microbiologic al solului: inform. de sinteză. Chișinău. 39 p.
11. EMNOVA, E., TOMA, S., 2010. Biologičeskaâ mineralizaciâ organičeskogo azota i ego biodostupnost' kak koncepcia počvennogo plodorodiâ. In: Buletinul AȘM. Științele vieții, nr. 1, pp. 31-39.
12. ROTARU, V., GOJINEȚCHI, O., TOMA, S., 2010. Reacția creșterii sistemului radicular la fertilizarea plantelor de soia cu fosfor în condiții suboptimale de umiditate. In: Rolul culturilor leguminoase și furajere în agricultura Republicii Moldova: materialele conf. intern., Bălți, 17-18 iun., pp. 342-346. ISBN 978-9975-78-883-0.
13. SMOLANDER, A. et al., 2005. N and C transformations in long-term N-fertilized forest soils in response to seasonal drought. In: Applied Soil Ecology, no. 29(3), pp. 225-235.
14. TOMA, S., ROȘCA, A., 1999. Aspecte fiziologo-biochimice privind formarea rezistenței plantelor la secetă și diminuarea consecințelor ei prin utilizarea factorilor exogeni. In: Seceta și căile fiziologo-biochimice de atenuare a consecințelor ei asupra plantelor de cultură: materialele simpoz. al II-lea, Chișinău, 23 iun., pp. 21-28.
15. VOZIAN, V. et al., 2010. Studiul influenței secetei asupra productivității soiei în 2000-2009. In: Rolul culturilor leguminoase și furajere în agricultura Republicii Moldova: materialele conf. intern., Bălți, 17-18 iun., pp. 362-365. ISBN 978-9975-78-883-0.
16. WARDLE, D., GHANI, A., 1995. A critique of the microbial metabolic quotient ( $qCO_2$ ) as a bioindicator of disturbance and ecosystem development. In: Soil Biology and Biochemistry, vol. 27, pp. 1601-1610.

Data prezentării articolului: **12.08.2013**

Data acceptării articolului: **20.10.2013**

CZU 633.112.9:632.4

## ACȚIUNEA EXOMETABOLIȚILOR DE MICROMICETE ASUPRA PRODUCTIVITĂȚII PLANTELOR AGRICOLE

T. SÎRBU, S. MASLOBROD, S. BURȚEVA

<sup>1</sup>Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM

<sup>2</sup>Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al AȘM

**Abstract.** The aim of the research was to study the influence of exometabolites of the fungus *Penicillium* sp. 65 on triticale plants (Ingen 93 variety, developed and homologated at the Institute of Genetics and Plant Physiology). Field experiments were conducted with 1 control and 3 experimental variants, each variant having an area of 3m<sup>2</sup>, sown with 500 triticale seeds (5 rows and 100 seeds per row). Before sowing the seeds were treated with exometabolite solutions in the following concentrations: 1:100; 1:300; 1:500. During harvesting 20 plants per variant were sampled and the following indices were determined: plant height, number of grain yielding spikes per plant, length of the main spike and obtained yield compared to the control variant. Experimental data showed the stimulatory effect of the exometabolites of the fungus *Penicillium* sp. 65 on triticale plants. An increase in the average length of the roots by 42.3% and their gross weight by 32.9%, as compared with the control variant, was recorded. To a lesser extent the exometabolites stimulate the increase of length and gross weight of seedlings (12.7% and 37.5% respectively). The number of grain yielding spikes per plant increased by 55.2% and the yield – by 32% in the variant where seeds were treated with exometabolite solution in concentration of 1:500.

**Key words:** Triticosecale; Seed treatment; Exometabolites; *Penicillium*; Growth; Yield

**Rezumat.** Scopul cercetărilor constă în studierea acțiunii exometabolitelor de *Penicillium* sp. 65. asupra plantelor de triticale (soiul Ingen 93, elaborat și omologat la Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al Academiei de Științe a Moldovei). Au fost montate experiențe de câmp (martor și 3 variante), fiecare variantă având o suprafață de 3 m<sup>2</sup>, pe care s-au semănat câte 500 semințe de triticale (5 rânduri a câte 100 semințe). Înainte de semănat semințele au fost tratate cu soluții de exometaboliti în concentrațiile: 1:100; 1:300; 1:500. În timpul recoltării pentru evidență s-au luat câte 20 plante din fiecare variantă și s-au determinat următorii indicatori: înălțimea plantei, numărul spicelor producătoare de la o plantă, lungimea spicului principal și recolta obținută în comparație cu varianta martor. Datele experimentale au evidențiat efectul stimulator al exometabolitelor micromicetei *Penicillium* sp. 65 asupra plantelor de triticale, înregistrându-se o creștere a lungimii medii a rădăcinilor cu 42,3% și a masei brute a acestora cu 32,9%, în comparație cu varianta martor. Într-o măsură mai mică, exometaboliti stimulează creșterea lungimii și masa brută a plantulelor (12,7% și, respectiv, 37,5%). În varianta în care semințele au fost tratate cu soluție de exometaboliti în concentrație de 1:500 numărul spicelor producătoare la o plantă s-a majorat cu 55,2%, iar recolta cu 32%.

**Cuvinte cheie:** Triticosecale; Tratarea semințelor; Exometaboliti; *Penicillium*; Creștere; Recoltă

### INTRODUCERE

Asigurarea populației cu produse agricole calitative, ecologice implică promovarea unor tehnologii care să permită înlocuirea produselor chimice de ameliorare și a pesticidelor cu preparate biologice. Un efort deosebit în acest sens îl constituie și cercetările privind interacțiunea dintre plante și microorganismele din rizosferă. Se consideră că modificarea și administrarea rațională a rizosferei și a microorganismelor din această zonă ar contribui la îmbunătățirea sănătății plantei și la minimalizarea riscului de apariție a bolilor. Aceste microorganisme trăiesc simbiotic în zonele dimprejurul rădăcinilor, colonizează zonele radiculare ale plantelor, ajutându-le să absoarbă apa și nutrienții mult mai ușor, stimulând astfel creșterea sistemului radicular și a plantei (Sylvia, D.M. et al. 1999; Zahir, Y.A. et al. 2004; Zarnea, G. 1994). Astfel, tulpina bacteriei *Rhizobium japonicum* (RD2) posedă capacități înalte de sporire a recoltei și de fixare a azotului atmosferic la soia, iar două tulpini de *Pseudomonas* (BSSg și RRA8) stimulează procesele de creștere și dezvoltare a culturii agricole (Onofraș, L. et al. 2013; Prisăcari, S., et al. 2009).

Microorganismele au un rol important în biotehnologia contemporană fiind utilizate în calitate de fertilizatori și stimulatori de creștere a plantelor agricole. De asemenea, folosirea biopreparatelor pe bază de microorganisme antagoniste are perspective tot mai mari de aplicare în agricultură. Prin aplicarea tot mai frecventă a unor astfel de microbiotehnologii avansate se produc anual importante cantități de biopreparate rezultate din procese catalizate de microorganisme, dintre care se pot menționa cele cu

efect de inhibare a microorganismelor patogene, cu efect biostimulator al creşterii şi biopreparatele microbiene mixte orientate spre buna creştere şi dezvoltare a plantelor (Cekalova, C.V. 2007; Iurcenko, E.G. 2013; Melihov, V.V. et. al. 2007; Şerbakova, T.I. et al. 2010; Ţavkelova, E.I. et al. 2006).

Scopul cercetărilor efectuate constă în studierea acţiunii exometaboliţilor de *Penicillium* asupra plantelor de triticale în condiţii de laborator şi de câmp.

## MATERIAL ŞI METODĂ

Ca obiect de studiu a servit tulpina de micromicete *Penicillium* sp. 65 şi seminţele de triticale, soiul Ingen 93 elaborat şi omologat la Institutul de Genetică şi Fiziologie a Plantelor al Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Studiile au fost efectuate atât în condiţii de laborator, cât şi de câmp experimental (parcele mici) şi au vizat modificările (de natură metabolică, morfologică a plantelor) induse de tratarea seminţelor de triticale înainte de semănat cu soluţii de exometaboliţi (cu doze de consum diferite) ai tulpinii de micromicete *Penicillium* sp. 65.

Anterior, prin experienţe de laborator, au fost stabilite concentraţiile optime ale soluţiilor de exometaboliţi ai ciupercii *Penicillium* sp. 65, care acţionează pozitiv asupra plantelor de triticale. Acestea sunt: 1:100; 1:300; 1:500 (Sîrbu, T. et al. 2010).

În prima etapă a cercetărilor s-au efectuat experienţe de laborator pentru determinarea capacităţii de stimulare a soluţiilor de exometaboliţi ai tulpinii *Penicillium* sp. 65, utilizând metoda autoarei Iu. Voznâkovskaâ (1969). Lichidul cultural folosit în experienţă a fost diluat în proporţii diferite: de 1:100; de 1:300 şi de 1:500. Experienţele au fost efectuate în cutii Petri a câte 25 de seminţe. Au fost observaţi următorii parametri: 1) lungimea medie a rădăcinii; 2) lungimea medie a plantulei; 3) masa brută şi uscată a rădăcinilor; 4) masa brută şi uscată a plantulelor.

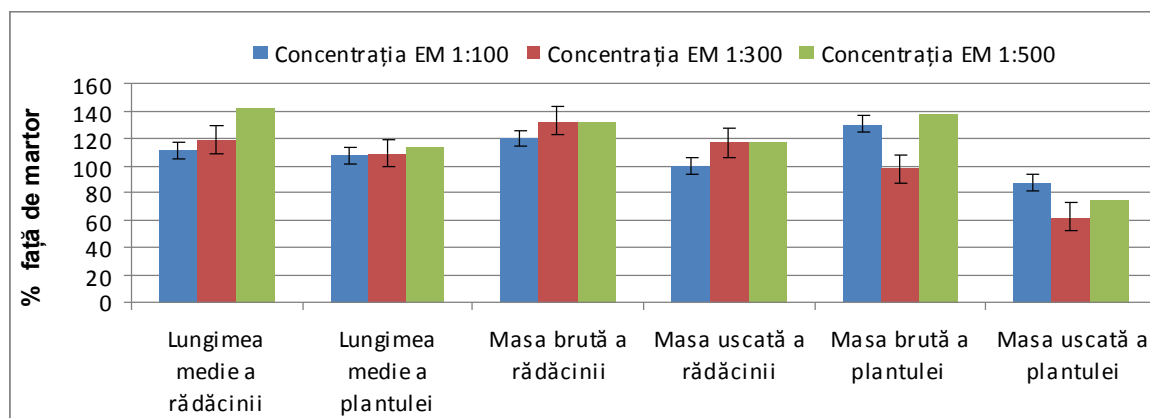
La etapa a doua au fost montate experienţe de câmp (variante martor şi 3 variante experimentale), fiecare variantă având o suprafaţă de 3 m<sup>2</sup> pe care au fost semănat câte 500 seminţe de triticale (5 rânduri a câte 100 seminţe). Seminţele de triticale din variantele experimentale au fost tratate înainte de semănat cu soluţii de exometaboliţi în concentraţiile menţionate. În timpul recoltării pentru evidenţă au fost luate câte 20 de plante din fiecare variantă şi observaţi următorii indicatori: înălţimea plantei, numărul spicelor producătoare de la o plantă, lungimea spicului principal şi recolta obţinută în comparaţie cu varianta martor.

## REZULTATE ŞI DISCUŢII

Biopreparatele sunt mijloace biologice realizate pe baza unor microorganisme utile plantelor de cultură sau pe baza unor compuşi naturali, care diferă unele de altele prin adaptabilitatea la mediu, prin nivelul ridicat de reproducere şi agresivitate împotriva patogenilor. Datorită caracterului lor biologic biopreparatele au o acţiune complexă asupra plantelor de cultură. Considerate ca biofungicide, o serie de biopreparate sunt şi stimulative eficiente ale creşterii vegetale - Trihodermin, Condor, Agat, Bactofit ş.a. (Frasin, B. 2013; Garcia, J.A. et al. 2004; Podile, A.R. et al. 1988).

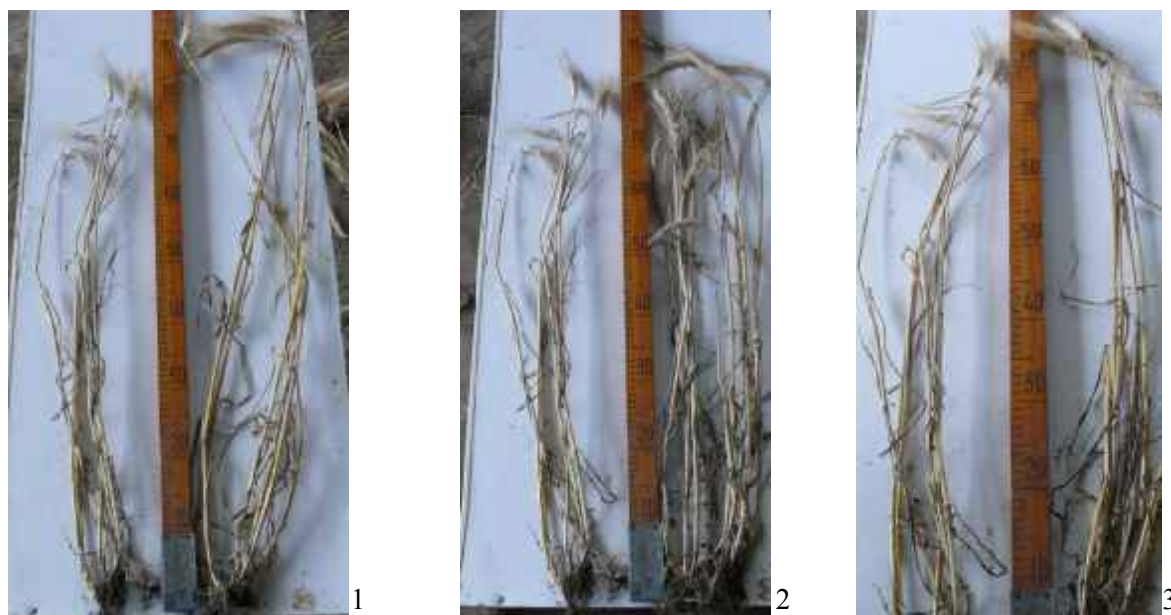
Experienţele de laborator au demonstrat că exometaboliţii tulpinii *Penicillium* sp. 65 au însuşirea de a stimula procesele de productivitate la plantulele de triticale. Rezultatele prezentate în figura nr. 1 demonstrează că soluţia de exometaboliţi ai micromicetei studiate, în toate trei concentraţii (1:100; 1:300; 1:500) a acţionat pozitiv atât asupra sistemului radicular, cât şi asupra celui foliar al plantelor de triticale (lungimii rădăcinilor şi a plantulei, masei brute şi uscate a rădăcinilor, masei brute a plantulei). Cei mai ridicaţi indici au fost înregistraţi în cazul seminţelor de triticale tratate cu soluţii de exometaboliţi ai micromicetei studiate în concentraţie de 1:500. Astfel, lungimea medie a rădăcinilor a sporit cu 42,3%, acumularea masei brute a rădăcinilor cu 32,9%, iar a masei uscate a rădăcinilor cu 16,7 % faţă de varianta martor. În acelaşi timp, exometaboliţii testaţi în concentraţie de 1:500 au acţionat mai slab asupra plantulelor, înregistrând o sporire de doar 12,7 % asupra lungimii plantulei, de 37,5% asupra masei brute şi o diminuare a masei uscate (constituie doar 75%) a plantulei.

Rezultatele obţinute la tratarea seminţelor de triticale cu soluţii de exometaboliţi ai tulpinii *Penicillium* sp. 65 în concentraţie de 1:100 şi 1:300 sunt mai puţin marcante la toţi parametrii studiaţi. Utilizarea concentraţiei de 1:100 acţionează mai activ asupra părţii aeriene a plantelor de triticale (lungimea, masa brută şi uscată a plantulelor), iar în concentraţie de 1:300 exometaboliţii stimulează mai activ sistemul radicular al acestora (lungimea, masa brută şi uscată a rădăcinilor).



**Figura 1.** Acțiunea exometaboliților de *Penicillium sp. 65* asupra semințelor de triticale

Reieșind din rezultatele obținute în condiții de laborator au fost montate experiențe pe parcele mici (3m<sup>2</sup>) în câmp. Înainte de a fi încorporate în sol, semințele de triticale au fost tratate cu soluții de exometaboliți ai micromicetei *Penicillium sp. 65* în concentrațiile stabilite anterior (1:100; 1:300; 1:500). Rezultatele obținute sunt prezentate în figurile 2 și 3.



**Figura 2.** Acțiunea exometaboliților micromicetei *Penicillium sp. 65* asupra plantelor de triticale (stânga – varianta martor; dreapta – varianta cu exometaboliți): 1 – concentrația EM-1:100; 2 – concentrația EM-1:300; 3 – concentrația EM-1:500.

În experiențele de câmp, toate soluțiile de exometaboliți utilizate în concentrațiile stabilite anterior, au demonstrat capacitate diferită asupra parametrilor studiați (înălțimea plantei, numărul spicelor producătoare la o plantă, lungimea spicului principal și recolta obținută).

S-a constatat că numărul spicelor producătoare la o plantă s-a majorat diferit, în dependență de concentrația de exometaboliți testată. De exemplu, după tratarea prealabilă a semințelor de triticale cu soluții de exometaboliți în concentrație de 1:100 sau 1:300, numărul spicelor producătoare la o plantă s-a majorat cu 48,3%, iar după tratarea semințelor cu soluții de exometaboliți în concentrație de 1:500 – cu 55,2%. Determinarea lungimii spicului principal a demonstrat că acest indice s-a majorat la plantele crescute din semințele tratate cu soluții de exometaboliți în concentrație de 1:300 cu 19,7%, iar în cazul aplicării soluției de exometaboliți în concentrație de 1:500 – cu 18,4% în comparație cu varianta martor. Lungimea spicului a crescut cu doar 12,3% în varianta în care semințele de triticale au fost tratate cu soluții de exometaboliți în concentrație de 1:100.



**Figura 3.** Acțiunea exometaboliților micromicetei *Penicillium sp. 65* asupra spicelor de triticale: 1 – varianta martor; 2 – concentrația EM-1:100; 3 – concentrația EM-1:300; 4 – concentrația EM-1:500.

Comparând recolta boabelor obținută în varianta martor cu cele obținute în cele trei variante experimentale s-a observat o majorare a recoltei cu 31,0%; cu 26,0% și, respectiv, cu 32,0% față de varianta martor.

Mai slab au acționat exometaboliții tulpinii de *Penicillium sp. 65* asupra înălțimii plantelor, observându-se o majorare de doar 3% - 6,5%, în dependență de concentrațiile utilizate, față de varianta martor. Astfel, s-a demonstrat că indiferent de concentrația de exometaboliți ai ciupercii *Penicillium sp. 65*, utilizată la tratarea semințelor de triticale înainte de semănat, indicii biologici ai plantelor de triticale sporesc. Ca și în cazul experiențelor de laborator, indici mai înalți față de varianta martor s-au obținut în varianta în care au fost semănat semințele tratate în prealabil cu soluție de exometaboliți în concentrație de 1:500.

Rezultatele obținute în experiențele de câmp au confirmat rezultatele obținute în experiențele de laborator privind proprietățile exometaboliților tulpinii *Penicillium sp. 65* de a stimula productivitatea plantelor agricole, în special la triticale.

## CONCLUZII

1. Exometaboliții micromicetei *Penicillium sp. 65* au efect benefic complex asupra ontogenezei plantelor de triticale (activizarea proceselor de creștere și dezvoltare a plantelor ce duc în final la majorarea recoltei obținute).

2. Tratarea semințelor de triticale cu soluții de exometaboliți ai micromicetei *Penicillium sp. 65*, înainte de semănat, contribuie la majorarea numărului de spice producătoare la o plantă – cu 48,3%-55,2%, a lungimii spicului principal cu 12,3%- 19,7%, a recoltei obținute cu 26%-32% față de plantele din varianta martor.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. CEKALOVA, C.V., 2007. Razrabotka novoj preparativnoj formy biologičeskikh fungicydov na osnove kletok mikroorganizmov *Trichoderma viride* i *Pseudomonas fluorescens*: Avtoref. dis. ... kand. biologičeskikh nauk. Moskva. 162 s.
2. FRASIN, Beatrice et al., 2013. Combaterea biologică a bolilor plantelor. Disponibil: <http://www.fermierul.ro/modules.php?name=News&file=print&sid=530>
3. GARCIA, J.A., LUCAS, A., SCHLOIER, Bil et al., 2004. Colonization of pepper roots by a plant growth promotion environment. In: Microbiology, vol. 6., nr. 12, pp. 1244-1251.
4. IURCENCO, E.G., GRACEOVA, N.P., NICIPORENCO, V.N., 2013. Vozmožnosti biologizirovanogo kontrolâ novogo patogena vinogradnikov Zapadnogo Predkavkaz'â *Alternaria tenuissima*. Disponibil: <http://journal.kubansad.ru/pdf/11/06/14.pdf>
5. MELIHOV, V.V., ASTAHOV, A.L., NAVITNEAEV, A.A., CARENGHINA, T.V., 2007. Sposob vyrašivaniâ kartofelâ s ispoli'zovaniem biotekhnologii: Patent Rossii №2291608.
6. ONOFRĂȘ, L., PRISĂCARI, S., MOHOVA, T. et al., 2013. Tulpină de bacterii *Rhizobium japonicum* fixatoare de azot pentru soia: Brevet MD nr. 4226. Publ.: BOPI, nr. 5, p. 27.
7. PODILE, A.R., DUBE, H.C. Plant growth-promoting activity of *Bacillus subtilis* AF1. In: Current Science, 1988, vol. 57, nr. 4, pp. 183-186.
8. PRISĂCARI, S., TODIRĂȘ, V., ONOFRĂȘ, L., 2009. Acțiunea unor microorganisme din rizosfera soiei asupra productivității plantelor. In: Revista de Etnografie, Științele Naturii și Muzeologie, vol. 10(23), Chișinău, pp. 198-207.
9. SÎRBU, T., MASLOBROD, S., BUIUCLI, P., BURȚEVA, S., 2010. Exometaboliți de micromicete – stimulatori de creștere a plantelor. In: Știința agricolă, nr. 1, pp. 27-31.
10. SYLVIA, D.M., FUHRMANN, J.J., HARTEL, P.G., ZUBERER, D.A., 1999. Principles and applications of soil microbiology. Prentice-Hall Inc, Upper Saddle River, NJ, pp. 389-407.
11. ȘERBAKOVA, T.I., POPUȘOI, I.S., ODOBESCU, V.A., 2010. Antagonističeskaâ aktivnost' griba *Trichoderma virens* po otnošeniu c patogenami *Sclerotinia sclerotiorum* i *Fusarium* sp. In: Buletinul AȘM. Științele vieții, nr. 1(310), pp. 106-112.
12. ȚAVKELOVA, E.L., KLIMOVA, S.IU., ČERDYNCEVA, T.L., NETRUSOV, L.I., 2006. Mikroorganizmy – producenty stimulatorov rosta rastenij i ih praktičeskoe primenenie. V: Prikladnâ Biohimiâ i Mikrobiologiâ, t. 42, nr. 2, s. 133-143.
13. VOZNÂKOVSKAÂ, Iu.M., 1969. Mikroflora rastenij i urožai. Leningrad: Kolos. 240 s.
14. ZAHIR, Z.A., ARSHAD, M., FRANKENBERGER, W.T., 2004. Plant growth promoting rhizobacteria: applications and perspectives in agriculture. In: Advances in Agronomy, vol. 81, pp. 97-168.
15. ZARNEA, G., 1994. Tratat de microbiologie generală. București: Ed. Academiei Române, vol. 5, pp. 587-665.

Data prezentării articolului: **06.11.2013**

Data acceptării articolului: **20.11.2013**

CZU 633.15:631.527

## CREAREA ȘI EVALUAREA MATERIALULUI INIȚIAL PENTRU AMELIORAREA PORUMBULUI AMILOPECTINIC

V. ȚIGANAȘ, *Domnica ȚIGANAȘ*  
Universitatea Agrară de Stat din Moldova

**Abstract.** This research presents the results of a long-term study of the new wx1 maize inbred lines (level S4 – S6) developed by us using the backcross method and standard method with multiple self-pollinations and successive selection of promising maize genotypes. The new biological material was represented by 160 maize lines which were systematized in four botanical varieties, taking into consideration endosperm consistency, as well as grain and rachis colour. Some maize genotypes have characteristics that don't correspond to the known botanical taxa. The name of two new botanical taxa was suggested: *alborubraceratina*, which includes genotypes with white grain and red rachis and *luteorubraceratina*, which includes genotypes with yellow grain and red rachis. As the result of assessing the general combining ability 10 lines of maize, the most valuable ones, were selected. These lines show minimal depression and basically are homozygous according to plant, ear and grain characteristics and they are resistant to adverse environmental conditions. According to biochemical properties these lines have a high starch content, from 70,1% up to 73,2%. The starch, in its turn, consists only of amylopectin, a polymer with a branched molecule, and superior physical and chemical properties than starch from amylase. The newly developed lines contribute to increase the genetic diversity of wx1 maize, to synthesize competitive hybrids with valuable technological and food features and can be used as initial material for the improvement of waxy maize.

**Key words:** *Zea mays*; Waxy maize; Inbred lines; Combining ability; Agronomic traits; Starch; Quality; Amylopectin; Amylose

**Rezumat.** Cercetarea științifică de față prezintă rezultatele studierii îndelungate a noilor linii consangvinizate de porumb wx1 (nivelul S4 – S6), create de autori, prin metoda backcross și prin metoda standard cu autopolenizări multiple și alegeri succesive ale formelor perspective de porumb. Materialul biologic utilizat a fost reprezentat de 160 de linii de porumb, care au fost sistematizate în patru varietăți botanice, luându-se în considerație consistența endospermului, culoarea bobului și rahisului. Unele forme de porumb prezintă caracteristici ce nu corespund cu taxonii botanici cunoscuți. S-a propus denumirea a doi taxoni botanici noi: *alborubraceratina*, care include genotipuri de porumb wx1 cu bobul alb și rahisul roșu, și *luteorubraceratina*, la care se referă genotipuri cu bobul galben și rahisul roșu. În rezultatul evaluării capacității combinative generale au fost selectate 10 linii de porumb, cele mai valoroase din acest punct de vedere. Aceste linii, în majoritatea lor, manifestă depresie minimă și, practic, sunt homozigote după caracteristicile plantei, ale știuletelui și bobului și sunt rezistente la condițiile nefavorabile ale mediului. După însușirile biochimice liniile date se deosebesc prin conținutul înalt de amidon în bob, de la 70,1% până la 73,2%. Amidonul, la rândul său, constă doar din amilopectină, un polimer cu structura ramificată a moleculei și însușiri fizice și chimice superioare față de amidonul din amiloză. Liniile de porumb nou create contribuie la sporirea diversității genetice a porumbului wx1, la sinteza în baza lui a hibridilor competitivi cu însușiri tehnologice și alimentare valoroase și pot fi utilizate în calitate de material inițial pentru ameliorarea porumbului amilopectinic.

**Cuvinte cheie:** *Zea mays*; Porumb ceros; Linii consangvinizate; Capacitate combinativă; Caracteristici agronomice; Amidon; Calitate; Amilopectină; Amiloză

### INTRODUCERE

Porumbul wx1, numit și ceros, este recunoscut pe plan mondial drept una din principalele surse de materie primă utilizată pentru obținerea amidonului amilopectinic. Datorită însușirilor fizico-biochimice, amidonul amilopectinic este utilizat cu succes în industria alimentară, farmaceutică, la producerea zahărului inofensiv pentru sănătatea umană, a hranei pentru copii și dietetică pentru adulți, la producerea hârtiei, a cartonului, a cleiului, a furajelor combinate și în alte multe ramuri ale economiei contemporane (Ugenheimer, R.U. 1979; Korri, V. D. 1999; Andreev, N. P. et al. 2000; Guliuk, N.G. 2008; Țiganaș, V. et al. 2012). În plan evolutiv porumbul wx1 este mult mai tânăr decât convarietățile *indurata* și *indentata*, de la care a și provenit (Kulešov, N.N. 1929; Șmaraev, G.E. 1975). Porumbul ceros prezintă și o variabilitate genetică îngustă, cu un număr redus de forme. La etapa actuală, una din căile eficiente de ameliorare a porumbului amilopectinic este crearea materialului inițial și a hibridilor noi manifestați prin valoroase însușiri tehnologice, alimentare și furajere.

În lucrarea dată prezentăm rezultatele studierii integrate a materialului pentru ameliorarea porumbului amilopectinic după un șir de caracteristici agronomice importante.

## MATERIAL ȘI METODĂ

În calitate de material inițial în cercetare s-au utilizat linii consangvinizate de porumb wx1 la nivelul S4-S6, create de autori pe parcursul mai multor ani. În procesul de creare a materialului inițial pentru ameliorarea calității porumbului, permanent, din generație în generație s-au selectat din populațiile lor doar genotipurile rezistente la secetă și la bolile frecvente ale porumbului, cum sunt tăciunile comun (*Ustilago maydis Corda*), tăciunile prăfos (*Sorosporium relianum M. Alpine*), fuzarioza și altele. Metodele principale de lucru în crearea liniilor noi au fost metoda hibridării, backcross, metoda standard cu autopolenizări multiple și alegeri succesive ale formelor perspective de porumb (Siminel, V. 1998). Studiarea liniilor create după diferite caracteristici și însușiri s-a efectuat prin observări fenologice, măsurări, numărări, cântăriri. Capacitatea de combinare la productivitatea liniilor din colecție și a celor noi s-a determinat prin metodele topcross și dialele. Hibrizii s-au testat în culturi comparative, cultivați în patru repetiții. Conținutul biochimic al bobului s-a determinat prin metodele acceptate. Datele experimentale obținute s-au prelucrat statistic prin metoda varianței, a diferenței etc. (Dosphehov, B.P. 1979).

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cercetările de genetică și ameliorare privind crearea materialului inițial și al hibridilor competitivi de porumb amilopectinic s-au efectuat pe câmpurile experimentale ale Stațiunii Didactice Experimentale „Chetrosu”, în asolamentul special pentru ameliorarea porumbului, unde nu se administrează fertilizanți și nici erbicide. Colecția de lucru implicată în procesul de ameliorare a productivității și calității porumbului ceros, la momentul dat, constituie peste 160 linii consangvinizate wx1 (waxy-1). Majoritatea acestor linii, în anumită măsură, sunt studiate și descrise după principalele caracteristici ale plantei, știuletelui, bobului, rezistența la boli și dăunători. În același timp, pentru o imagine mai amplă a materialului deja existent și a celui nou creat, acesta trebuia studiat și din punct de vedere al taxonomiei botanice, formele noi de porumb prezentând caracteristici ce nu corespund cu taxonii botanici cunoscuți. Varietatea botanică este un indice determinant în clasificarea formelor de porumb, inclusiv a porumbului ceros. De aceea a fost important de observat la care dintre varietățile botanice aderă o linie consangvinizată sau alta. În acest scop au fost studiate peste 160 linii de porumb wx1. Indicatorii principali după care s-a efectuat clasificarea genotipurilor în varietățile botanice corespunzătoare au fost consistența endospermului, culoarea bobului, rahisul, principiile formulate încă în anul 1929 (Kuleșov, N.N.).

Este pentru prima dată când colecția de linii consangvinizate de porumb ceros, creată de noi, a fost studiată și în funcție de varietățile botanice. Conform rezultatelor obținute și principiilor de clasificare, materialul studiat a fost repartizat în patru varietăți botanice (Tabelul 1). Denumirile ultimelor două varietăți, și anume alborubraceratina și luteorubraceratina, sunt propuse de noi. În literatura de specialitate, unde este prezentată sistematizarea botanică a porumbului ceros, aceste două varietăți lipsesc, fiindcă colecția studiată era prezentată din forme cu bobul de diferite culori, dar toate formele aveau rahisul numai de culoare albă (Smaraev, G.E. 1975). Evident, pe măsura creării materialului inițial sporește și variabilitatea genetică a lui, datorită apariției noilor forme de porumb. Din acest punct de vedere, propunem ca formele de porumb wx1 cu bobul alb și rahisul roșu, cel cu bobul galben și rahisul roșu, prezente în noua colecție de lucru, să fie clasificate corespunzător în varietățile botanice alborubraceratina și luteorubraceratina.

**Tabelul 1.** *Varietățile materialului inițial de porumb wx1 Zea mays L. subsp. Ceratina (Kulesh.) Zhuk.*

Nr. d/o	Varietatea	Culoarea		Nr. de linii	%
		bobului	rahisului		
1.	Var. alboceratina (Kulesh. et Kozhuch.)	Alb	Alb	26	16,2
2.	Var. luteoceratina (Kulesh. et Kozhuch.)	Galben	Alb	22	13,8
3.	Var. alborubraceratina	Alb	Roșu	38	23,8
4.	Var. luteorubraceratina	Galben	Roșu	74	46,2
	Total	-	-	160	100

În lucrarea dată prezentăm, de asemenea, rezultatele privind capacitatea combinativă generală (CCG) a unui set din 10 linii consangvinizate, nivelul S4-S5 de selecție, cele mai valoroase din acest punct de vedere (Tabelul 2). Aceste linii, în majoritatea lor, manifestă depresie minimă și sunt homozigote după caracteristicile plantei, ale știuletelui și bobului, rezistente la condițiile aspre ale mediului.

Datele din tabelul 2 demonstrează că aproape toate liniile luate în studiu, manifestă capacitate combinativă generală înaltă. După producția de boabe a încrucișărilor de analiză a liniilor date depășesc semnificativ media pe experiență, cu 4,7-13,3 q/ha. Doar linia Ch-930180 wx1 cedează neînsemnat, cu -0,8 q/ha față de medie, dar, în același timp, depășește semnificativ variantele-martor, atât pe cea cu bobul normal, cât și pe cea cu bobul ceros, cu 9,3 și, respectiv, cu 11,3 q/ha. După durata vegetației aceste linii aderă la trei grupe de maturitate. Astfel, liniile Ch-hb 151, Ch-Amc.-1112 se includ în grupa precoce de maturitate, liniile Ch-173/1112, Ch-930180, Ch-092098, Ch-619101, Ch-013100, Ch-2112543 sunt semiprecoce, iar Ch-7317 și Ch-PVD12 fac parte din grupa liniilor semitardive. După însușirile biochimice liniile date se deosebesc prin conținutul înalt de amidon în bob, de la 70,1% până la 73,2%. Amidonul, la rândul său, constă doar din amilopectină, un polimer cu structura ramificată a moleculei și însușiri fizice și chimice superioare față de amidonul din amiloză. Amidonul amilopectinic prezintă un produs de o calitate superioară, chimic și ecologic pur. Conținutul de amiloză în bobul liniilor studiate aproape lipsește și constituie în medie pe experiență doar 0,09%. Menționăm că, potrivit cerințelor, porumbul wx1 folosit în scopuri medicinale trebuie să aibă un conținut scăzut de amiloză în boabe, care să nu depășească 0,2%. Liniile noi create corespund întru totul acestor standarde.

**Tabelul 2.** Caracteristica liniilor noi de porumb wx1 după capacitatea de combinare și alte criterii morfo-biochimice, 2011-2012

Genotipul	Producția boabe, q/ha	Durata vegetației, zile		Conținutul în bob, %		
		răsărit - mătăsit	Total	Amidon	Amilopectină	Amiloză
P-457++, mr.	56,5	62	107	71,0	74,7	25,3
Ch-297 wx1, mr.	58,5	55	101	72,3	98,2	1,8
1. Ch-173/1012 wx1	73,5	58	106	70,1	99,8	0,2
2. Ch-hb 151 wx1	74,0	56	104	71,5	99,3	0,7
3. Ch-7317 wx1	80,2	68	117	72,0	98,9	1,1
4. Ch-2112543 wx1	81,4	64	110	70,8	98,7	1,3
5. Ch-619101 wx1	72,5	61	109	70,9	99,3	0,7
6. Ch-930180 wx1	67,8	61	108	71,8	99,2	0,8
7. Ch-Amc. 1112 wx1	77,1	58	104	72,5	98,6	1,4
8. Ch-092098 wx1	77,6	62	109	72,8	99,3	0,7
9. Ch-013100 wx1	81,7	63	110	73,2	98,9	1,1
10. Ch-PVD12 wx1	76,9	68	118	70,8	99,0	1,0
Media, fără mr.	68,4	-	-	71,6	99,1	0,9
DL05	4,1	-	-	2,3	1,8	1,2

Rezultatele studierii acestor linii după un șir de caracteristici ale plantei, ale știuletelui și după rezistența la unele boli etc. sunt descrise în tabelul 3. Conform datelor obținute, liniile studiate se deosebesc prin înălțimea medie (156-177 cm) și înaltă (181-199 cm) a plantelor. Cea mai înaltă plantă, de 211 cm, este caracteristică pentru linia Ch-PVD 12 wx1. Inserția primului știulete pe plantă este înaltă. În această privință este cunoscută părerea amelioratorilor care consideră că acest indice corelează pozitiv cu productivitatea. Toate liniile formează panicule bine dezvoltate, cu multe ramificații și formare abundentă de polen, fapt ce favorizează capacitatea înaltă de polenizare a acestor forme de porumb. Plantele formează frunze bine dezvoltate de culoare verde-închis, 16-18 la număr. Pe plantele tuturor liniilor se formează în medie mai mult de un știulete. Este posibil ca în anii favorabili liniile date să aibă și câte doi știuleți pe plantă.

Majoritatea știuleților sunt de formă aproape cilindrică, cu lungimea de 11-15 cm, cu vârful plin de boabe, cu un număr sporit de rânduri de boabe, de la 10 până la 18. Indiferent de condițiile climaterice, pe știuleții tuturor liniilor se formează boabe bine umplute, cu masa medie a 1000 boabe de 200 -250 g. Toate liniile practic sunt rezistente la bolile de tipul tăciunele comun și zburător, fuzarioza boabelor și sunt tolerante la secetă.

**Tabelul 3.** Studierea liniilor noi de porumb wx1 după caracteristicile plantei, ale știuletelui și după rezistența la boli, anii 2011-2012

Linia	Înălțimea, cm		Lungimea, cm		Lățimea frunzei, cm	Nr. pe plantă		Lungimea știuletelui, cm	Nr. pe știulete		Atac de tăciune	
	plantei	de inserție	paniculului	frunzei		frunze	știuleți		rânduri	boabe în rând	co-mun	zburător
P-346 wx1, mr.	170	60	37	57	7	16	1,4	13	12-14	28	0	0
Ch-173/1012 wx1	161	63	32	81	8	17	1,2	13	12-14	26	0	0
Ch-hb 151 wx1	172	45	37	72	10	16	1,4	13	12-14	28	0	0
Ch-7317 wx1	178	63	38	75	10	18	1,3	14	10-12	32	0	0
Ch-2112543 wx1	192	65	31	67	11	18	1,3	12	14-16	18	0	0
Ch-619101 wx1	181	50	37	77	6	18	1,2	15	14-16	30	0	0
Ch-930180 wx1	199	67	37	70	13	17	1,3	15	12-14	26	0	0
Ch-Amc.1112 wx1	190	80	33	75	11	16	1,2	11	14-16	24	0	0
Ch-092098 wx1	177	58	35	70	10	17	1,4	12	14-16	28	0	0
Ch-013100 wx1	156	50	33	67	7	17	1,3	15	16-18	30	0	0
Ch-PVD12 wx1	211	78	40	59	8	17	1,3	14	12-14	26	0	0
Media, fără mr.	182	62	35	71	10	17	1,3	13	13-15	27	0	0

DL05                    11,3    3,4    0,7    1,2    0,5    2,0    0,2    1,5    -    4,3

Se preconizează studierea acestor linii și în dependență de capacitatea de combinare specifică (CCS), precum și folosirea lor în sinteza hibridilor simpli și competitivi de porumb wx1.

Rezultatele obținute confirmă valoarea teoretică și aplicativă a materialului inițial nou pentru ameliorarea porumbului amiloplectinic (*Zea mays L. ceratina*) și poate fi utilizat în diverse programe de cercetări științifice privind sporirea calității bobului, atât în țară, cât și peste hotarele ei.

### CONCLUZII

Materialul inițial pentru ameliorarea porumbului amiloplectinic din colecția de lucru a laboratorului (peste 160 linii) a fost sistematizat în patru varietăți botanice.

S-a propus denumirea a doi taxoni botanici noi: alborubraceratina, care include genotipuri de porumb wx1 cu bobul alb și rahisul roșu, și luteorubraceratina, la care se referă genotipuri cu bobul galben și rahisul roșu.

Liniile consangvinizate noi de porumb wx1 se deosebesc prin capacitate sporită de combinare, conținut și calitate înaltă a amidonului amiloplectinic, rezistență la condițiile nefavorabile ale mediului.

Materialul inițial nou creat contribuie la sporirea diversității genetice a porumbului wx1, la sinteza în baza lui a hibridilor competitivi cu însușiri tehnologice și alimentare valoroase pentru economia țării și poate fi utilizat în diverse programe de cercetări științifice în domeniul geneticii și ameliorării porumbului de calitate.

### REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ANDREEV, N.P., ANANSKI, V.V., MEDVEDEVA, L.N., 2000. Efektivnoe syre dlâ proizvodstva krahmala i krahmaloproduktov. V: Prodoovol'stvennââ industriâ ūga Rosii: materialymeždunar. nauč. konf., Krasnodar, č. 2, s. 8-9.
2. DOSPEHOV, B.P., 1979. Metodika opytnogo dela. Moskva: Kolos. 415 s.
3. GULUK, N.G., 2008. Puti razvitiâ krahmalopatočnoj otrasli. V: Piščevaia promyšlennost', nr. 2, s. 48-50.
4. KORRI, V.D., 1999. Krahmalo-patočnaâ promyšlennost' Evropy. V: Piščevye ingredienty: syrye i dobavki, nr. 2, s. 18-20.
5. KULEŠOV, N.N., 1929. Geografičeskie raspredeleniâ raznoobraziâ kukuruzy na zemnom šare. V: Trudy po prikladnoi botanike, genetike i selekcii, t. 20, s. 450-510.
6. ȚIGANAȘ, V., ȚIGANAȘ, D., 2012. Chișinău 403 wx1 – hibrid nou de porumb cu calitatea înaltă a bobului. In: Știința agricolă, nr. 1, pp. 11-13. ISSN 1857-0003.
7. SIMINEL, V., 1998. Ameliorarea generală a plantelor. Chișinău. 598 p.
8. ŠMARAEV, G.E., 1975. Kukuruz. Moskva: Kolos. 302 s.
9. UGENHEIMER, R.U., 1979. Kukuruz: ulučenie sortov, proizvodstvo semân, ispol'zovanie. Moskva: Kolos. 518 s.

Data prezentării articolului: **15.05.2013**

Data acceptării articolului: **18.08.2013**

CZU: 631.86 (478)

## INDICII AGROCHIMICI ȘI POTENȚIALUL FERTILIZATOR AL DEȘEURILOR PROVENITE DIN SECTORUL ZOOTEHNIC PRIVAT, GOSPODĂRIA COMUNALĂ ȘI INDUSTRIA VINICOLĂ

<sup>1</sup>V. PLĂMĂDEALĂ, <sup>2</sup>T. BOUNEGRU, <sup>1</sup>A. SIURIS<sup>1</sup>Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”, Republica Moldova<sup>2</sup>Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare, Republica Moldova

**Abstract.** The aim of the current study was to determine the agrochemical indices and fertility potential of the wastes produced by the private livestock sector, communal household and wineries. It was found that one ton of solid waste contained primary elements in the following quantities: 20.2 kg in mixed rubbish, 21.8 kg in town sludge and 48.0 kg in pressed wine yeast. One cubic meter of liquid yeast contains 10.6 kg of vinasse, 1.8 kg of cereal draff and 5.1 kg of primary elements. The use of mixed manure in a dose of 20 - 40 t/ha resulted in a total harvest surplus for two years of 1.5 - 2.2 t/ha of cereals, providing a special increase of 68 kg/t of cereals, as compared to 35 kg/t resulted from the use of cattle manure. The application of wine yeast in the amount of 13 t/ha and vinasse - 300 mc/ha in vine cultivation for a period of two years resulted in the total yield of 19.5 t/ha, providing a specific increase of 7.0 kg/m<sup>3</sup> of vinasse and 162 kg/t of wine yeast.

**Key words:** Organic wastes; Farmyard manure; Sewage sludge; Wine yeast; Vinasse; Grain stillage; *Zea mays*; *Pisum sativum*; Yield increases

**Rezumat.** Lucrarea a avut ca scop determinarea indicilor agrochimici și a potențialului fertilizator al deșeurilor provenite din sectorul zootehnic privat, gospodăria comunală și fabricile de vin. S-a stabilit că într-o tonă de deșeuri solide se conține sumar elemente primare, - 20,2kg în gunoiul amestecat, -21,8 în nămolul orașenesc și 48,0 kg în drojdiile de vin presate. Un m<sup>3</sup> de drojdiile lichide conține 10,6 kg, de vinasă 1,8 kg și de borhot de cereale 5,1 kg de elemente primare. Aplicarea gunoiului de grajd amestecat în doză de 20-40 t/ha a format un surplus de recoltă totală pe doi ani de 1,5 - 2,2 t/ha unități cereale, asigurând un spor specific de 68 kg/t unități cereale, în comparație cu 35 kg/t obținut la aplicarea gunoiului de bovine. Încorporarea drojdiilor de vin în doză de 13 t/ha și vinasii în doză de 300 mc/ha la cultivarea viței-de-vie pe o perioadă de doi ani au format o recoltă totală de 19,5 t/ha, asigurând un spor specific de struguri de 7,0 kg/m<sup>3</sup> de vinasă și 162 kg/t de drojdiile de vin.

**Cuvinte cheie:** Deșeuri organice; Gunoi de grajd; Nămol orașenesc; Drojdiile de vin; Vinasă; Borhot de cereale; *Zea mays*; *Pisum sativum*; Creșterea productivității

### INTRODUCERE

Deșeurile ce se formează în rezultatul activității umane sunt multiple și foarte variate. Odată cu evoluția societății crește și volumul lor, provocând dificultăți de ordin social și economic. O problemă aparte reprezintă deșeurile organice, care își au originea din agricultură, din sol. Acestea sunt foarte active din punct de vedere biologic și chimic, se află într-o permanentă transformare, au cea mai puternică și mai diversă încărcătură poluantă.

Totodată, deșeurile organice conțin elemente biofile necesare dezvoltării și creșterii plantelor. Pentru menținerea unui nivel echilibrat al elementelor nutritive în sol se impune recuperarea lor din deșeuri și reintegrarea în circuitul agricol prin transformarea și folosirea lor ca îngrășăminte. Este apreciabil și aportul direct al materiei organice din aceste îngrășăminte prin sporirea conținutului de humus, ameliorarea structurii solului, creșterea permeabilității, obținerea unei rezistențe la eroziune și la secetă (Rusu, A. et al. 2012). Scopul lucrării constă în determinarea indicilor agrochimici și aprecierea potențialului fertilizator al gunoiului de grajd amestecat, al nămolului orașenesc, al drojdiilor de vin, al vinasii și al borhotului de cereale.

### MATERIAL ȘI METODĂ

Ca material de studiu au servit deșeurile organice: gunoiul de grajd amestecat, nămolul orașenesc deshidratat în geotuburi, drojdiile de vin, vinasă și borhotul de cereale. Cercetările privind acțiunea gunoiului de grajd amestecat și a nămolului orașenesc s-au efectuat la Stațiunea experimentală a Institutului de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „N. Dimo” situată în comuna Ivancea,

raionul Orhei. Observațiile referitoare la potențialul fertilizator al drojdiilor de vin și al vinasei au fost efectuate la Stațiunea experimentală „Codru”, or. Codru, mun. Chișinău.

Cercetările efectuate în comuna Ivancea s-au bazat pe cernoziom levigat luto-argilos, cu conținutul de humus de 3,8-4,0%,  $P_2O_5$  – 1,8-2,0 mg/100 g sol,  $K_2O$  – 27 mg/100 g sol (metoda Macighin), cu pH-ul de 6,7, cu aciditatea hidrolitică de 2,65 me/100g sol. Schema experienței include următoarele variante: 1 – martor nefertilizat, 2 – gunoi de bovine (32 t/ha); 3 – gunoi de bovine (64 t/ha); 4 – gunoi amestecat (20 t/ha); 5 – gunoi amestecat (40 t/ha); 6 – nămol orășenesc (18 t/ha); 7 – nămol orășenesc (36 t/ha). Suprafața de evidență a parcelei constituie 120 m<sup>2</sup>. Numărul de repetiții – 4. Pe fondurile organizate în perioada de studiu s-a cultivat: porumb boabe, mazăre boabe.

Cercetările realizate în or. Codru s-au bazat pe cernoziom levigat argilo-lutos cu conținutul de humus de 4,31%;  $P_2O_5$  – 3,42 mg/100 g sol;  $K_2O$  – 43 mg/100 g sol (metoda Macighin); cu pH-ul de 6,8; cu aciditatea hidrolitică de 2,71 me/100 g sol. Deșeurile sunt aplicate la cultivarea viței-de-vie, soiul Sauvignon. Schema experienței include următoarele variante: 1- martor nefertilizat; 2- drojdiile de vin, 13 t/ha; 3- drojdiile de vin, 26 t/ha; 4- vinasa 300 m<sup>3</sup>/ha; 5- vinasa 600 m<sup>3</sup>/ha. Suprafața de evidență a parcelei constituie 55 m<sup>2</sup>. Numărul de repetiții - 3.

**Tabelul 1.** Compoziția chimică a deșeurilor aplicate la fondarea experiențelor

Componentul și unitatea de măsură	Gunoii de bovine	Gunoii amestecat	Nămol orășenesc	Drojdiile de vin	Vinasă
Umiditate, %	66,5	60,7	46,4	42,5	98,0
Substanță organică, %	17,2	21,8	22,2	50,5	1,58
Azo t total, %	0,53	0,83	0,93	1,8	0,01
Fosfor total, %	0,36	0,84	0,99	0,61	0,01
Potasiu total, %	0,64	0,71	0,29	2,7	0,10
pH	8,6	8,3	7,1	3,4	3,5

La analiza deșeurilor s-au folosit următoarele metode de determinare: umiditatea – GOST 26713-85; substanța organică – GOST 27980-88; pH-ul - GOST 27979-88; azotul total – GOST 26715-75; fosforul total – GOST 26717-85; potasiul total – GOST 26718-85. Prelucrarea statistică a rezultatelor obținute în cadrul investigațiilor a fost efectuată după B.A. Dospheov (1990).

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

După consistență, deșeurile organice studiate se clasifică în două forme: solide (gunoiul de grajd amestecat, nămolul orășenesc și drojdiile de vin presate) și lichide (drojdiile de vin, borhotul de cereale și vinasa). Printr-un conținut mai sporit de umiditate (65,1%) se caracterizează nămolul orășenesc, apoi urmează gunoiul de grajd amestecat (56,1%) și drojdiile de vin presate (48,0%). În deșeurile lichide conținutul substanței uscate variază de la 1,5% (vinasă) până la 4,8-6,6% (drojdiile lichide și borhot de cereale) (Tabelul 2).

După conținutul substanțelor organice și al formelor totale de elemente biofile din deșeurile solide pe primul loc se clasează drojdiile de vin presate, urmate de nămolul orășenesc și gunoiul de grajd amestecat. Suma elementelor nutritive (NPK) ce se conțin într-o tonă de deșeu variază de la 20,2 kg până la 48,0 kg. Raportul carbon:azot este de 16:1 la gunoiul de grajd și la drojdiile de vin presate. În nămolul orășenesc acest indice alcătuiește un raport de 8 :1.

A doua grupă de deșuri, cele lichide, după potențialul lor fertilizator se clasifică în felul următor: pe primul loc se situează drojdiile de vin, urmate de borhotul de cereale și vinasa. Suma elementelor nutritive primare într-un metru cub de deșeu variază de la 1,8 kg (vinasa) până la 5,1-10,6 kg (borhot de cereale și drojdiile de vin). Raportul C:N la drojdiile și borhot este de 8:1 și 9:1, ceea ce demonstrează că în procesul descompunerii acestor deșuri plantele vor fi asigurate cu azot. La aplicarea vinasei, datorită faptului că raportul C:N este de 32:1, vădit mai înalt decât cel optimal (25:1), acțiunea de aprovizionare a plantelor cu azot se va înfăptui nu imediat, dar treptat. Raportul N:P:K din deșeurile solide (gunoi, drojdiile, nămol orășenesc) corespunde necesităților nutritive ale principalelor plante agricole cultivate.

Experiența de testare a gunoiului de grajd amestecat a fost fondată în anul 2010, iar cea de testare a drojdiilor de vin și vinasei – în anul 2011. Rezultatele influenței deșeurilor aplicate ca îngrășământ asupra productivității plantelor cultivate sunt prezentate în tabelele 3 și 4.

**Tabelul 2.** Indicii agrochimici ai deșeurilor provenite de la creșterea animalelor domestice în gospodăriile populației, gospodăria comunală și industria vinicolă raportați la umiditatea naturală

Deșeul studiat	Umiditate %	Substanță organică %	Formele totale, %			kg/t, m <sup>3*</sup>			Suma NPK kg/t	Raportul C:N
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		
Gunoiul de grajd amestecat	56,1	18,4	0,56	0,48	0,98	5,6	4,8	9,8	20,2	16:1
Nămolul orășenesc (deshidratat în geotuburi)	65,1	15,1	0,90	0,99	0,29	9,0	9,9	2,9	21,8	8:1
Drojii de vin (solide)	48,0	46,8	1,50	0,70	2,6	15,0	7,0	26,0	48,0	16:1
Drojii de vin (lichide)	95,2	3,4	0,21	0,10	0,75	2,1	1,0	7,5	10,6	8:1
Vinasă (lichid)	98,5	1,3	0,02	0,12	0,2	0,2	0,2	1,2	1,8	32:1
Borhot de cereale (lichid)	93,4	5,1	0,28	0,12	0,11	2,8	1,2	1,1	5,1	9:1

\*Metru cub pentru deșeurile lichide

Productivitatea culturilor agricole reflectă starea regimului nutritiv al solului și condițiile de asigurare cu apă. Anii 2011 și 2012, conform postului meteorologic Orhei, au fost suficient de favorabili pentru aprovizionarea cu apă a plantelor de porumb (2011) și de mazăre (2012). În perioada anului agricol 2010-2011 au căzut 563 mm precipitații atmosferice, ce constituie 103% din norma multianuală. Condiții satisfăcătoare s-au stabilit pe perioada vegetației plantelor de porumb (hibridul Moldavschii-457).

**Tabelul 3.** Influența îngrășămintelor organice asupra nivelului recoltei de boabe de porumb și mazăre cultivate pe cernoziom levigat, com. Ivancea

Varianta	a.2011			a.2012			Recolta totală, unități cereale		
	Porumb boabe			Mazăre boabe					
	t/ha	Sporul		t/ha	Sporul		t/ha	Sporul	
		t/ha	%		t/ha	%		t/ha	%
Martor	6,66	-	-	3,01	-	-	8,9	-	-
Gunoi bovine, N <sub>170</sub>	8,02	1,36	20,4	3,31	0,30	10	10,41	1,5	17
Gunoi bovine, N <sub>340</sub>	7,90	1,25	18,7	3,40	0,39	13	10,4	1,5	17
Gunoi amestecat, N <sub>170</sub>	7,51	0,85	12,8	3,73	0,72	24	10,5	1,6	18
Gunoi amestecat, N <sub>340</sub>	8,39	1,73	26,0	3,67	0,66	22	11,1	2,2	25
DL 0,5 t/ha	-	0,34	-	-	0,10	-	-	-	-
Martor	-	-	-	2,90	-	-	3,5	-	-
Nămol orășenesc, N <sub>170</sub>	-	-	-	3,30	0,4	14	4,0	0,5	14
Nămol orășenesc, N <sub>340</sub>	-	-	-	3,55	0,635	22	4,3	0,8	22
DL 0,5 t/ha	-	-	-	-	0,11	-	-	-	-

În perioada mai-iunie au căzut 221mm de precipitații, ce e cu 73% mai mult decât norma multianuală. În perioada anului agricol 2011-2012 au căzut 434 mm de precipitații atmosferice, ce constituie 80% de la norma multianuală. Condiții satisfăcătoare de aprovizionare cu apă s-au stabilit și pe perioada de vegetație a plantelor de mazăre (soiul Renata). În perioada martie-iunie 2012 au căzut 225 mm de precipitații, cu 14% mai mult decât norma multianuală. Conform datelor din tabelul 3, aplicarea gunoiului de bovine cu așternut (convențional) și gunoiului amestecat în condițiile identice s-au înregistrat sporuri de recoltă la porumb boabe de la 12,8% până la 26,0%, iar la mazăre de la 10% până 22%. Cea mai înaltă recoltă totală pe doi ani (11,1 t/ha unități cereale) s-a obținut pe varianta de sol cu aplicarea a 40 t/ha (N<sub>340</sub>) gunoi de grajd amestecat. Sporul de recoltă a constituit 2,2 t/ha sau cu 25% mai mult față de varianta martor.

La aplicarea nămolului orășenesc în doza de 18 t/ha, plantele de mazăre au format o recoltă de 3,3 t/ha, asigurând un spor de recoltă de 0,4 t/ha sau cu 14% mai mult în comparație cu martorul nefertilizat (2,9 t/ha). Dublarea normei de nămol a majorat recolta în comparație cu variante martor cu 0,65 t/ha

sau cu 22%. Gunoii de bovine cu așternut, aplicat în doză de 30-60 t/ha, a contribuit în primul an de acțiune la un spor specific de recoltă cuprins între 16,0- 34,0 kg unități cereale pe o tonă de îngrășământ sau în medie 25,0 kg/t (Tabelul 3). Gunoii de grajd amestecat, aplicat în doză de 20-40 t/ha, asigură în primul an de acțiune un spor specific de recoltă cuprins între 33-35 kg pe 1 tonă de îngrășământ sau în medie 34,0 kg/t unități cereale. Pe durata a doi ani de acțiune gunoiul de grajd amestecat, aplicat în dozele menționate, a asigurat un spor specific de recoltă în medie de 68 kg/t unități cereale, în comparație cu 35 kg/t obținut de la aplicarea gunoiului de bovine. Nămolul orașenesc, aplicat în doză de 18-36 t/ha, a format în primul an de acțiune un spor specific de recoltă în medie de 25 kg/t unități cereale, la fel ca și gunoiul de bovine. Rezultatele cercetărilor efectuate (Ilie, L. et al. 2005; Lixandru, Ch., Filipov, F. 2012) la aplicarea nămolului în doză de 50 și 100 t/ha la cultivarea porumbului au asigurat un spor de recoltă de 11,4-23,2 kg/t, în comparație cu gunoiul de grajd, sporul de recoltă produs de nămol fiind mai scăzut.

Încorporarea în sol a drojdiilor și a vinasei la cultivarea viței-de-vie demonstrează că ele acționează benefic asupra fertilității solului și a productivității plantelor. Aplicarea drojdiilor de vin în doză de 13-26 t/ha a asigurat un spor de recoltă de struguri în medie pe doi ani de 1,05-1,15 t/ha, cu 12-13% mai mult în comparație cu martorul nefertilizat – 8,7 t/ha. Aceeași acțiune asupra productivității plantelor de viță-de-vie a avut-o și vinasa, aplicată în doză de 300 și 600 m<sup>3</sup>/ha. Sporul de recoltă în medie pe doi ani a constituit 0,85 t/ha cu o recoltă la lotul martor de 8,7 t/ha. Recolta totală pe doi ani la încorporarea drojdiilor de vin și a vinasei a constituit în medie 19,5-19,7 t/ha de struguri, cu 11,0-12,5% mai mult față de varianta martor (Tabelul 4).

**Tabelul 4.** Influența deșeurilor vinicole asupra recoltei de struguri obținute pe cernoziom levigat la Stațiunea experimentală "Codru", com.Codru

Varianta	a.2011			a.2012			Recolta totală		
	t/ha	Sporul		t/ha	Sporul		t/ha	sporul	
		t/ha	%		t/ha	%		t/ha	%
Martor	9,8	-	-	7,6	-	-	17,4	-	-
Drojdiile de vin (N <sub>100</sub> ) 13 t/ha	10,8	1,0	10	8,7	1,1	14	19,5	2,1	12
Drojdiile de vin (N <sub>200</sub> ) 26 t/ha	10,9	1,1	11	8,8	1,2	15	19,7	2,3	13
Vinasă (K <sub>450</sub> ) 300 m <sup>3</sup> /ha	10,8	1,0	10	8,7	1,1	14	19,5	2,1	12
Vinasă (K <sub>900</sub> ) 600 m <sup>3</sup> /ha	10,6	0,8	8	8,5	0,9	12	19,1	1,7	10
DL 0,5 t/ha	-	0,60	-	-	0,64	-	-	-	-

## CONCLUZII

În rezultatul investigațiilor efectuate s-a stabilit că într-o tonă de deșeuri solide se conțin elemente nutritive primare sumar: gunoi de grajd amestecat – 20,2 kg; nămol orașenesc – 21,8 kg; drojdiile de vin presate – 48 kg. Deșeurile lichide au un conținut mai redus de elemente primare. Un metru cub de drojdiile de vin conține 10,6 kg, de borhot de cereale - 5,1 kg și de vinasă – 1,8 kg.

Aplicarea gunoiului de grajd amestecat în doză de 20-40 t/ha a format un surplus de recoltă totală pe doi ani de 1,5 - 2,2 t/ha unități cereale, asigurând un spor specific de 68 kg/t unități cereale, în comparație cu 35 kg/t obținut la aplicarea gunoiului de bovine. Încorporarea drojdiilor de vin în doză de 13 t/ha și a vinasei în doză de 300 m<sup>3</sup>/ha la cultivarea viței-de-vie pe o perioadă de doi ani au format o recoltă totală de 19,5 t/ha, asigurând un spor specific de struguri de 7,0 kg/m<sup>3</sup> de vinasă și 162 kg/t de drojdiile de vin.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. DOSPEHOV, B.A., 1990. Metodika polevogo opyta. Moskva: Kolos. 416 p.
2. ILIE, L., DUMITRU, M., MIHALACHE, M., 2005. Efectul aplicării nămolurilor orașenești asupra producției de porumb boabe. In: Lucrări științifice, USAMV București, seria R XLVIII: Agronomie, pp. 165-171.
3. LIXANDRU, Gh., FILIPOV, F., 2011. Îngrășăminte organice: protecția calității mediului. Iași: Editura „Ion Ionescu de la Brad”. ISBN 978-973-147-093-1.
4. RUSU, A. et al., 2012. Ghid de utilizare a îngrășmintelor organice. Chișinău: Pontos. 116 p.

Data prezentării articolului: **04.05.2013**

Data acceptării articolului: **10.08.2013**

CZU: 631.45

## IMPACTUL DIFERITOR SISTEME DE FERTILIZARE ASUPRA CONȚINUTULUI AZOTULUI TOTAL, PROTEIC ȘI NEPROTEIC AL PLANTELOR CULTIVATE ÎN ASOLAMENT PE CERNOZIOM TIPIC

Iana BÎZGAN

*Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al AȘM*

**Abstract.** The aim of our researches was to compare the impact of two fertilization systems on the concentration of total, protein and nonprotein nitrogen in plants. The researches were performed based on a long-term experiment established on a plot (typical chernozem) with six-field rotation. Three crops were selected for study: corn for grain (*Zea mays L.*), sugar beet (*Beta vulgaris*) and winter wheat (*Triticum durum*). Since 1991, the following fertilization systems were used on this land: 1) mixed use of mineral and organic fertilizers (NPK 75, 130, 175 kg/ha and farmyard manure 10 and 15 t/ha); organic fertilizers (manure) - 15 t/ha; 3) control variant - without fertilizers. The following chemical parameters of plants were studied: total nitrogen and non-protein nitrogen which were determined by photometric indophenol method and also protein nitrogen which was determined by the difference between total nitrogen and non-protein nitrogen. It was found that sugar beet and winter wheat recorded significantly higher values for these indices as a result of mineral and organic fertilizers administration, while in the case of corn as a result of manure use.

**Key words:** Crop rotation; Chernozem; Fertilizers; *Zea mays*; *Beta vulgaris*; *Triticum durum*; Total nitrogen, Protein nitrogen; Nonprotein nitrogen

**Rezumat.** Scopul lucrării constă în compararea a două sisteme de fertilizare asupra concentrației azotului total, proteic, și neproteic în plante. Cercetările s-au efectuat în baza unei experiențe de lungă durată, stabilită pe un teren cu 6 soale (cernozion tipic). Din asolament au fost selectate pentru cercetare 3 culturi: porumb pentru boabe (*Zea mays L.*), sfeclă de zahăr (*Beta vulgaris*) și grâu de toamnă (*Triticum durum*). Începând cu a. 1991 pe acest teren sunt utilizate următoarele sisteme de fertilizare: 1) utilizarea mixtă a îngrășămintelor minerale și organice (NPK 75, 130, 175 kg/ha și gunoi de grajd 10 și 15 t/ha; îngrășămintă organică - 15 t/ha gunoi de grajd; 3) martor - fără îngrășămintă. Au fost studiați următorii parametri chimici ai plantelor: azotul total și azotul neproteic, determinați prin metoda fotometrică indofenolică, și azotul proteic, determinat prin diferența dintre azotului total și cel neproteic. S-a constatat, că sfecla de zahăr și grâu de toamnă au înregistrat valori semnificativ mai înalte la acești indici în urma administrării îngrășămintelor minerale și organice, iar plantele de porumb – la folosirea gunoii de grajd.

**Cuvinte cheie:** Asolament; Cernoziom; Fertilizare; *Zea mays*; *Beta vulgaris*; *Triticum durum*; Azot total; Azot proteic; Azot neproteic

### INTRODUCERE

În tehnologiile agricole moderne, pentru sporirea fertilității solului și a productivității culturilor de câmp este necesară aplicarea asolamentelor, îngrășămintelor organice și mineralo-organice (Boincean, B. 2007; Nica, L. 2004; Emnova, E. et al. 2010; Borlan, Z., Hera, Cr. 1984). S-a stabilit că azotul este unul din principalele elemente de fertilizare a plantelor, ce asigură formarea unei mase foliare bogate, care influențează favorabil la acumularea substanțelor proteice. (Toma, S. 2008; Lukin, S. et al. 2011). F. Sosulski și colaboratorii săi (1966) au sugerat că aplicarea îngrășămintelor minerale și organice este principalul factor de control al proteinelor din cereale. În acord cu investigațiile efectuate de către Cr. Hera (1988), S. Popescu și colaboratorii lor (1992), administrarea îngrășămintelor cu azot a condus la creșterea conținutului de azot proteic la porumb cu 1,3–1,8% pe solul brun-roșcat, și cu 0,8–1,5% pe luvisolul albic din Albota-Pitești, iar pe cernoziomul cambic de la Fundulea s-a determinat o creștere a acestui indice cu 2,8%.

Scopul lucrării a constat în compararea influenței a două sisteme de fertilizare asupra concentrației azotului total, proteic și neproteic din trei specii de plante cultivate în asolament cu 6 soale pe cernoziom tipic.

### MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost efectuate în baza experienței de lungă durată (înființată în 1971, în stepa Bălțului) la Centrul de Cercetare Științifico – Practic “Selecția” (mun. Bălți, Republica Moldova).

Teritoriul are o structură de tip bloc – sistematică (4 repetiții în 2 linii), cu 6 sole de rotație a culturilor. Din asolament au fost selectate pentru cercetare doar 3 culturi: porumb pentru boabe (*Zea mays L*), sfeclă de zahăr (*Beta vulgaris*), grâu de toamnă (*Triticum durum*). Din anul 1991 sunt utilizate următoarele sisteme de fertilizare: 1) utilizarea mixtă a îngrășămintelor minerale și organice (NPK 75, 130, 175 kg s.a./ha suprafață de asolament și gunoi de grajd 10 și 15 t/ha suprafață de asolament); 2) îngrășămintă organică – 15 t/ha suprafață de asolament gunoi de grajd; 3) naturală (fără îngrășămintă). Analizele s-au efectuat pe boabele de porumb și de grâu de toamnă și pe rizocarpul sfeclei de zahăr, ce au fost colectate în anul 2011 la coacerea deplină, uscate și mărunțite cu ajutorul unei râșnițe electrice. Au fost studiați următorii parametri chimici ai plantelor: azotul total și cel neproteic determinat prin metoda fotometrică indofenolică (GOST 13496.4-93) și azotul proteic determinat prin diferența azotului total cu cel neproteic.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

*Conținutul azotului total din plante.* Aplicarea multianuală a sistemului organo-mineral și organic de fertilizare a influențat semnificativ concentrația azotului total în boabele plantelor de porumb. Cele mai mari valori ale azotului total au fost evidențiate la administrarea gunoiului de grajd, ce a condus la o majorare de 21,5% în comparație cu varianta martor (Tabelul 1). Nutriția porumbului cu îngrășămintă mixtă a favorizat un conținut considerabil mai mare al azotului (14,3%) în raport cu plantele nefertilizate. Referitor la concentrația azotului total din sfecla de zahăr s-a demonstrat, de asemenea, o acțiune semnificativă a fertilizanților și anume a îngrășămintelor organo-minerale. Așadar, evidențiem o majorare semnificativă cu 174,3% a azotului total, comparativ cu solul nefertilizat. Fertilizarea sfeclei de zahăr cu gunoi de grajd statistic a mărit conținutul azotului total cu 117,2% față de varianta martor, ceea ce e cu 20,8% mai puțin comparativ cu rezultatele fertilizării prin sistemul organo-mineral.

Plantele grâului de toamnă, de asemenea, au demonstrat un conținut înalt al azotului total la aplicarea îngrășămintelor organo-minerale și organice și valori semnificativ mai mari de 60% în comparație cu plantele nefertilizate. Diferența dintre sistemele de fertilizare este foarte mică și constituie doar 1,3%, dar este susținută statistic.

Analiza rezultatelor obținute ne permite să concluzionăm că conținutul de azot total pe fond fertilizat este semnificativ mai înalt comparativ cu fondul nefertilizat, pentru toate variantele studiate, deoarece la aplicarea îngrășămintelor organo-minerale și organice în asolament are loc acumularea azotului total (Boincean, B. et al. 2010), pe care plantele îl pot extrage în cantități mai mari.

*Conținutul azotului proteic.* Impactul administrării îngrășămintelor organice și mixte asupra calității plantelor a fost relativ înalt, în toate plantele cultivate în asolament. Astfel, în cazul porumbului pentru boabe azotul proteic a evidențiat valori semnificativ mai mari la aplicarea sistemului organo-mineral și organic de fertilizare, cu 21% mai ridicate în comparație cu plantele nefertilizate (Tabelul 1). Aceleași tendințe de creștere față de fondul martor a manifestat și azotul proteic din componența sfeclei de zahăr, însă diferența dintre îngrășămintele organo-minerale și organice a fost semnificativă, și anume cu 39% mai puțin la folosirea gunoiului de grajd. De aici rezultă că aplicarea îngrășămintelor mixte a ridicat concentrația azotului proteic de aproximativ 7 ori, iar gunoiul de grajd - de 5 ori, ceea ce este confirmat statistic.

Grâul de toamnă, de asemenea, a demonstrat un nivel mai înalt al azotului proteic la administrarea fertilizanților. Cea mai mare concentrație de azot proteic au acumulat plantele cu nutriție prin sistemul organo-mineral și organic, care au evidențiat o creștere semnificativă, de 66% și, respectiv, 62% față de fondul martor. Diferența la utilizarea îngrășămintelor mixte și a gunoiului de grajd a fost foarte mică, indicând o creștere de 2,3% în cazul sistemului organo-mineral, ceea ce a fost confirmat statistic. Și în cazul azotului proteic valorile au fost mai înalte la folosirea îngrășămintelor mixte.

*Conținutul azotului neproteic.* Aplicarea îngrășămintelor organo-minerale în solul cultivat cu porumb pentru boabe a condus la micșorarea semnificativă a conținutului de azot neproteic din plante, cu 30,6% mai puțin în comparație cu fondul nefertilizat. La folosirea gunoiului de grajd, azotul neproteic din porumb a atins cel mai înalt nivel (Tabelul 1), care a fost mai mare cu 22% față de varianta martor, nefiind însă statistic veridic, și cu 76% mai mult ( $p < 0,05$ ) față de sistemul mixt.

Conținutul azotului neproteic din sfecla de zahăr a avut o tendință inversă comparativ cu porumbul, în cazul dat cele mai înalte valori au fost atinse la nutriția plantelor cu îngrășămintă organo-minerale și organice, iar cele mai joase pe fondul martor. Așadar, observăm o majorare semnificativă de 68% la

**Tabelul 1.** Conținutul azotului total, proteic și neproteic din plantele cultivate în asolament pe cernoziom tipic fertilizat cu îngrășăminte organo-minerale și organice

Cultura	Varianta	azot total		azot proteic		azot neproteic		Procentul de azot proteic din azot total
		%	DS	%	DS	%	DS	
Porumb pentru boabe	nefertilizat	1,00	0,02	0,87	0,04	0,13	0,03	87,4
	Min+Org <sup>1</sup>	1,14***	0,05	1,05***	0,06	0,09*#	0,02	92,3
	Org <sup>2</sup>	1,21**	0,13	1,06*	0,16	0,15	0,05	87,3
Sfeclă de zahăr	nefertilizat	0,56	0,05	0,10	0,04	0,47	0,02	17,0
	Min+Org <sup>1</sup>	1,55***###	0,02	0,76***###	0,03	0,79***	0,05	49,0
	Org <sup>2</sup>	1,22***	0,11	0,47***	0,06	0,76***	0,02	38,0
Grâu de toamnă	nefertilizat	1,60	0,01	1,40	0,01	0,21	0,01	87,1
	Min+Org <sup>1</sup>	2,56***##	0,02	2,32***##	0,24	0,24***##	0,01	90,5
	Org <sup>2</sup>	2,53***	0,01	2,27***	0,26	0,26***	0,01	89,6

**Notă:** 1 – îngrășăminte organo-minerale; 2 – îngrășăminte organice; DS- devierea standard; \* - diferența semnificativă dintre nefertilizat și fertilizat la  $pd^{>0,05}$  (t-Test), \*\* –  $pd^{>0,01}$ , \*\*\* –  $pd^{>0,001}$ ; # - diferența semnificativă dintre Min+Org și Org la  $pd^{>0,05}$  (t-Test), ## –  $pd^{>0,01}$ , ### –  $pd^{>0,001}$ .

fertilizarea organo-minerală și de 62% la administrarea gunoiului de grajd. Diferența dintre sistemele de fertilizare este mai mică de 3,7% și nu este susținută statistic.

Grâul de toamnă s-a caracterizat cu cel mai înalt nivel al azotului neproteic la aplicarea gunoiului de grajd și a evidențiat o creștere autentică de 28% comparativ cu plantele nefertilizate și de 8% față de îngrășămintele mixte ( $p < 0,001$ ). Sistemul organo-mineral, de asemenea, a avut un efect semnificativ de înalt asupra concentrației de azot neproteic, valorile lui fiind cu 18% mai mari față de plantele martor.

Rezultatele obținute au relevat o influență semnificativ pozitivă a aplicării îngrășămintelor organice și mixte asupra concentrației azotului total, proteic și neproteic din plantele cultivate în asolament, fapt ce poate fi demonstrat prin analiza comparativă a rezultatelor obținute cu sporul productivității culturilor în asolament (Boincean, B. et al. 2007).

Analiza statistică a datelor, efectuată pentru fiecare sistem de fertilizare, a scos în evidență relații corelative pozitive între azotul total și azotul proteic din cadrul plantelor cultivate, în toate variantele studiate (Tabelul 2) și legături corelaționale negative între azotul proteic și neproteic, excepție făcând doar sfecla de zahăr cu un coeficient de corelație pozitiv ( $r = 0,71$ ). Azotul total și neproteic din porumb a corelat negativ în 2 din 3 fertilizări, iar sfecla de zahăr invers a manifestat o legătură corelativă pozitivă la nefertilizat și la aplicarea gunoiului de grajd și negativă la nutriția organo-minerală.

**Tabelul 2.** Coeficientul de corelație a lui Pearson ( $r$ ) între conținutul azotului total, proteic și neproteic din plantele cultivate în asolament pe cernoziom tipic cu diferite sisteme de fertilizare

Parametrul	Varianta	Porumb pentru boabe		Sfeclă de zahăr		Grâu de toamnă	
		azot proteic	azot neproteic	azot proteic	azot neproteic	azot proteic	azot neproteic
azot total	nefertilizat	0,86	-0,66	0,94	0,64	0,79	0,52
	Min+Org <sup>1</sup>	0,92	-0,09	0,94	-0,79	0,98	-0,64
	Org <sup>2</sup>	0,96	-0,49	0,94	0,91	0,84	-0,17
azot proteic	nefertilizat		-0,95		0,34		-0,10
	Min+Org <sup>1</sup>		-0,48		-0,95		-0,78
	Org <sup>2</sup>		-0,72		0,71		-0,68

**Notă:** 1 – îngrășăminte organo-minerale; 2 – îngrășăminte organice.

## CONCLUZII

Aplicarea îngrășămintelor organo-minerale și organice în asolament a condus la acumularea în cantități mai mari a formelor de azot în plantele de porumb, sfeclă de zahăr și grâu de toamnă, comparativ cu fondul nefertilizat. Sfecla de zahăr și grâul de toamnă au acumulat valori semnificativ mai înalte a azotului total, proteic și neproteic la administrarea îngrășămintelor organo-minerale, iar plantele de porumb – la folosirea gunoii de grajd. Faptul acesta poate fi demonstrat prin analiza comparativă a rezultatelor obținute cu sporul productivității culturilor în asolament.

Sincere mulțumiri dlui prof. dr. hab. B. Boincean și dlui dr. L. Nica pentru posibilitatea efectuării cercetărilor în cadrul experienței de lungă durată la Centrul de Cercetare Științific – Practic „Selecția”.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BOINCEAN, B., et al., 2011. Fertilitatea și fertilizarea cernoziomului tipic din stepa Bălțului. In: Akademos, nr. 1(20), pp. 110-121.
2. BOINCEAN, B., et al., 2007. Long term productivity and fertility of arable cernoziom soils of Moldova. In: Agricultura durabilă și ecologică – rezultate, probleme și perspective: conf. intern., Bălți, 21-22 iunie, pp. 22-30.
3. BORLAN, Z., HERACR., 1984. Optimizarea agrochimică a sistemului sol-plantă. București: Edit. Academiei R.S.R., p. 271.
4. EMNOVA, E., et al., 2010. Biochemical parameters of typical chernoziom soil under sunflower and vetch+oats in crop rotation with diferent fertilization. In: Durable agriculture, present and perspectives: proceedings of the 53<sup>th</sup> intern. sc. conf., 21-23 oct. 2010, Iasi, pp. 9-14. ISSN 1457-7414.
5. EMNOVA, E., et al., 2011. Obespečenie ustojčivosti produkcioonnogo processa v rastenievodstve putem regulácii biologičeskoj aktivnosti počv. In: Genetica și fiziologia rezistenței plantelor: conf. șt., 21 iun., Chișinău, pp. 38-39.
6. HERA, Cr., 1996. The role of inorganic fertilizers and their management practices. In: Radriquez–Burmeco, C. (ed.). Fertilizers and Environment. Kluwer Academy Publishers, pp. 63-81.
7. HERA, Cr., et al., 1988. Cercetri privind influența fertilizării asupra conținutului și producției de proteină la grâu și porumb. In: Analele Institutului de Cercetare pentru Cereale și Plante Tehnice, Fundulea, vol. LVI, p. 89.
8. LUKIN, S., ČETVERIKOVA N., EROHOVEC, M., 2011. Agročkologičeskaâ očenka soderžaniâ v sel'skohožâjstvennyh rasteniâh i počvah Belgorodskoj oblasti. V: Naučnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta, a 21 (116), vyp. 17 (Estestvennye nauki), pp. 95-101.
9. NICA, Leonid, 2004. Fertilizarea – procedeu tehnologic important de sporire a productivității culturilor în asolament. In: Cultura plantelor de câmp – rezultate și perspective: lucrările conf. intern. șt.-practice, Bălți 24-25 iun., p. 322.
10. POPESCU, S., et al., 1992. Cercetri privind nutriția și calitatea grâului, porumbului și soiei. In: Probleme de agrofitehnie teoretică și aplicată, vol. XIV, pp. 3-4; 231-250.
11. SOSULSKI, F., LIN, D., PAUL, E., 1966. Effect of moisture, temperature and nitrogen on yield and protein quality of Thatcher wheat. In: Canadian Journal of Plant Science, vol. 46, pp. 583-588.
12. TOMA, Simion, 2008. Aplicarea îngrășămintelor în agricultura durabilă. Chișinău, p. 210.

Data prezentării articolului: **10.09.2013**

Data acceptării articolului: **04.11.2013**

УДК 633.16"321":631.51 (477)

## МИНИМАЛИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД ЯЧМЕНЬ ЯРОВОЙ В СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

А. ЦИЛЮРИК, В. ШАПКА

*Институт сельского хозяйства степной зоны НААН Украины*

**Abstract.** The effect of different tillage methods on soil agrophysical properties, water regime, weed infestation, as well as on growth and development, yield and economic efficiency of spring barley (Ilot variety) cultivation under the conditions of the Ukrainian Northern Steppe was studied. Experimental researches were carried out during 2011-2013 in a short crop rotation system: bare fallow - winter wheat - sunflower - spring barley - corn. The basic soil tillage for spring barley was performed using the plough PO-3-35 at a depth of 20-22 cm (control variant), chisel tillage – by Canadian chisel cultivator Conser Till Plow at a depth of 14-16 cm, and disc tillage – by heavy disk harrows BDT - 3 at a depth of 10-12 cm. It was found that chisel tillage provides the best conditions for moisture accumulation in the autumn-winter period due to crop residues and wavy nanorelief that ensures the maximum amount of moisture storage in spring compared to other tillage methods. Moldboard ploughing and chisel tillage influence the formation of the highest and almost identical grain yield – 2.51-2.90 and 2.36-2.88 t/ha respectively, which favourably affects total costs and profitability of barley grain production - 44.7-48.7 %.

**Key words:** *Hordeum vulgare*; Spring barley; Mineral fertilizers; Tillage; Weed infestation; Crop yield

**Реферат.** Изучено влияние разных способов основной обработки почвы на агрофизические свойства почвы, водный режим, засорённость посевов, рост и развитие, продуктивность и экономическую эффективность выращивания ярового ячменя сорта Илот в условиях северной Степи Украины. Экспериментальные исследования выполняли в течение 2011-2013 гг. в короткоротационном севообороте: чистый пар – пшеница озимая – подсолнечник – ячмень яровой – кукуруза. Основную обработку почвы под ячмень яровой проводили плугом ПО-3-35 на глубину 20-22 см (контроль), чизелевание – канадским чизель культиватором Conser Till Plow на 14-16 см, дисковую обработку – тяжелыми дисковыми боронами БДТ – 3 на 10-12 см. Установлено, что чизельная обработка почвы обеспечивает лучшие условия накопления влаги, в осенне-зимний период благодаря растительным остаткам и волнистому нанорельефу, что гарантирует максимальные запасы влаги весной сравнительно с другими обработками. Отвальная вспашка и чизелевание влияют на формирование наивысшего и практически одинакового урожая зерна – 2,51-2,90 и 2,36-2,88 т/га соответственно, что благоприятно сказывается на себестоимости основной продукции и рентабельности производства зерна 44,7-48,7%.

Ключевые слова: *Hordeum vulgare*; Яровой ячмень; Минеральные удобрения; Обработка почвы; Засоренность; Урожайность

### ВВЕДЕНИЕ

Смена приоритетов развития степного земледелия Украины, связанная с удорожанием материальных и энергетических ресурсов, частым размещением ячменя ярового после нетипичного предшественника подсолнечника в связи с расширением площадей его посевов более чем на 5 млн. га за последние годы, а также применение отвальной вспашки при выращивании зерновой культуры сопровождаются усилением эрозионных процессов, чрезмерной техногенной нагрузкой, ухудшением водного режима и гумусного состояния черноземов. За последние 40 лет они потеряли 0,5-0,7 % органического вещества. Вспашка является одним из наиболее затратных и энергоёмких процессов в земледелии. На её осуществление в стране расходуется около 500 тыс. тонн горючего в год. Все перечисленные выше факторы обуславливают необходимость усовершенствования способов основной обработки почвы под ячмень яровой в направлении его минимализации, с учётом почвенно-климатических условий, количества и качества послеуборочных остатков, удобрений, фитосанитарного состояния посевов (Пабат, И.А., Горобец, А.Г., Горбатенко, А.И. 2002; Пабат, И.А., Шевченко, М.С., Горбатенко, А.И., Горобец, А.Г. 2004; Горбатенко, А.И., Горобец, А.Г., Цилюрик, А.И. 2009; Гордиенко, В.П., Бодня, В.И. 2005).

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Экспериментальные исследования выполнялись в течении 2011-2013 гг. в стационарном опыте Института сельского хозяйства степной зоны НААН Украины в короткоротационном севообороте: чистый пар – пшеница озимая – подсолнечник – ячмень яровой – кукуруза. Основную обработку почвы под ячмень яровой проводили плугом ПО-3-35 на глубину 20-22 см (контроль), чизелевание – канадским чизель культиватором Conser Till Plow на 14-16 см, дисковую обработку – тяжелыми дисковыми боронами БДТ – 3 на 10-12 см. Высевали сорт ячменя ярового – Илот, который адаптирован к степным условиям Украины. Посевы в обязательном порядке обрабатывали в фазу кущения гербицидом эстерон – 0,8 л/га для полного уничтожения падалицы подсолнечника и сорняков. Схема опыта также включала 3 фона удобрений: 1) без удобрений + послеуборочные остатки; 2)  $N_{30}P_{30}K_{30}$  + послеуборочные остатки; 3)  $N_{60}P_{30}K_{30}$  + послеуборочные остатки. Минеральные удобрения вносили весной путём разбрасывания под предпосевную культивацию. Все экспериментальные учеты и измерения соответствовали общепринятым методикам. Опыт заложен в трехкратном повторении, общая площадь посевной делянки – 330 м<sup>2</sup>, учетная – 100 м<sup>2</sup>.

Почва опытного участка – чернозём обыкновенный тяжелосуглинистый с содержанием гумуса в слое 0-30 см – 4,2%, нитратного азота – 13,2, подвижных форм фосфора и калия (по Чирикову) соответственно 145 и 115 мг/кг.

Неблагоприятные погодные условия для выращивания ячменя ярового сложились в 2012 и 2013 годах. Гидротермический коэффициент в период наибольшего водопотребления растений (май – первая половина июня) равнялся: 2011 г. – 0,8, 2012 г. – 0,6, 2013 г. – 0,7. Показатель ГТК меньше 0,7 свидетельствует о наличии почвенно-воздушной засухи, которая отрицательно влияет на формирование и налив зерна.

Цель исследований – установить влияние разных способов основной обработки почвы и минеральных удобрений при оставлении в поле послеуборочных остатков предшественника на агрофизические свойства почвы, водный режим, засорённость посевов, рост и развитие, продуктивность и экономическую эффективность выращивания ячменя ярового в условиях северной степи Украины.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно проведённым экспериментальным исследованиям, агрофизические показатели почвы, независимо от её обработки, находились в оптимальных параметрах. Плотность почвы не превышала критического барьера 1,35 г/см<sup>3</sup> в обрабатываемом слое и составляла по вспашке – 1,18, чизелевании – 1,25, дисковой обработке – 1,26 г/см<sup>3</sup>. Следует также отметить, что при мелкой дисковой обработке наблюдалась дифференциация обрабатываемого слоя по показателями плотности с возрастанием их в слое 10-20 см до 1,3 г/см<sup>3</sup>. Это связано с механизмом действия почвообрабатывающего орудия, вследствие чего уплотняется вышеупомянутый слой. Твёрдость почвы при вспашке в слое 0-30 см была минимальной – 8,7 кг/см<sup>2</sup>, использование чизелевания и дискования способствовало увеличению показателей до 11,9 и 13,3 кг/см<sup>2</sup> соответственно, не превышая при этом оптимальные параметры до 21 кг/см<sup>2</sup> для ячменя ярового (Медведев, В.В. 2010).

Структурный анализ почвы, проведённый весной в слое 0-30 см перед посевной культивацией, показал, что независимо от способов обработки почвы сумма агрономически ценных структурных агрегатов размером 10-0,25 мм не превышала 73,2-75,9%. Отмечена тенденция к повышению наиболее ценных структурных агрегатов размером 7-0,25 мм на фоне чизельной и дисковой обработки.

Запасы продуктивной влаги весной в полутораметровом слое в среднем за три года исследований составляли по вспашке – 151,7, чизелевании – 169,8, дисковой обработке – 160,5 мм (Таблица 1). Преимущество в накоплении влаги в осенне-зимний период на 18,1 мм (181 т/га) наблюдалось по чизельной обработке почвы в сравнении со вспашкой. Это объясняется присутствием послеуборочных остатков на поверхности почвы, волнистым нанорельефом. В конечном итоге это способствовало большему накоплению снега при общем недоборе

нормативной суммы осадков на протяжении декабря-января и практически отсутствия значительного снежного покрова в годы проведения исследований. В дальнейшем водный режим почвы изменялся в зависимости от состояния почвы, роста и развития растений на разных фонах произрастания, гидротермических условий.

В фазу колошения ячменя ярового почвенные запасы влаги в полутораметровом слое сравнительно с первым определением весной значительно уменьшились по вариантах опыта до показателей 14,9-50,4 мм в полутораметровом слое. То есть, в этот период, который отмечался недобором атмосферных осадков, растения больше расходовали почвенную влагу на формирование своей вегетативной массы. Более развитые по габитусу растения на фоне вспашки и чизельной обработки использовали максимальное её количество – 115,1-136,8 мм, 123-137,9 мм соответственно, а применение дисковой обработки снижало этот показатель до 110,0-121,5 мм. Внесение минеральных удобрений также способствовало увеличению влагопотребления растениями по восходящей без удобрений –  $N_{30}P_{30}K_{30}$  –  $N_{60}P_{30}K_{30}$  (Таблица 1).

**Таблица 1.** Запасы продуктивной влаги в зависимости от способов основной обработки почвы и внесения удобрений под ячмень яровой (слой 0-150 см)

Обработка почвы	Годы и сроки определения									Среднее		
	посев			колошение			уборка урожая			посев	колошение	уборка урожая
	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013			
Без удобрений												
Отвальная (20-22 см)	163,1	82,1	210,0	26,5	16,5	66,8	45,2	0	77,0	151,7	36,6	40,7
Безотвальная (чизельная) (14-16 см)	172,9	117,1	219,4	43,9	10,1	86,4	51,3	0	118,0	169,8	46,8	56,4
Безотвальная (дисковая) (10-12 см)	174,7	98,3	208,6	60,3	16,7	74,4	60,6	0	95,8	160,5	50,4	56,4
$N_{30}P_{30}K_{30}$												
Отвальная (20-22 см)	163,1	82,1	210,0	13,1	10,8	49,6	48,8	0	78,0	151,7	24,5	42,2
Безотвальная (чизельная) (14-16 см)	172,9	117,1	219,4	23,2	7,2	81,4	56,2	0	86,5	169,8	37,2	47,5
Безотвальная (дисковая) (10-12 см)	174,7	98,3	208,6	47,8	0,6	72,6	69,1	0	94,4	160,5	40,3	54,5
$N_{60}P_{30}K_{30}$												
Отвальная (20-22 см)	163,1	82,1	210,0	9,3	4,5	31,1	48,1	0	52,7	151,7	14,9	33,6
Безотвальная (чизельная) (14-16 см)	172,9	117,1	219,4	20,3	0,4	75,0	58,7	0	57,1	169,8	31,9	38,6
Безотвальная (дисковая) (10-12 см)	174,7	98,3	208,6	43,3	0,3	73,6	66,9	0	90,7	160,5	39,0	52,5

Минеральные удобрения, а также способы основной обработки почвы существенно влияли на биометрические показатели ячменя ярового в фазу кушения. По вспашке и чизельной обработке высота растений была практически одинаковой – 23,2-34,6 см, 21,7-30,6 см соответственно в зависимости от уровня питания. Растения по дисковой обработке уступали по высоте – на 4,4-9,7 см. Такие же закономерности отмечены и по другим биометрическим показателям (количество узловых корней и стеблей на одном растении), а также в структуре урожая. При внесении минеральных удобрений под предпосевную культивацию отмечено увеличение биометрических показателей в 1,3 раза, что в дальнейшем благотворно сказывалось на урожайности зерновой культуры.

Засорённость посевов в фазу кушения существенно изменялась в зависимости от способов основной обработки почвы и составляла по вспашке в пределах фонов удобрений – 9,6-11,2, чизелевании – 11,2-13,6, дисковании – 15,2-17,6 шт./м<sup>2</sup> сорняков. Наименьшие количественные показатели при вспашке объясняются запахиванием семян сорняков из верхнего слоя в нижний, что в конечном итоге затрудняет их произрастание из глубоких слоёв. Внесение минеральных азотных удобрений в дозах N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> и N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> стимулировало в 1,1-1,2 раза произрастание сорняков в фазу кушения зерновой культуры, особенно нитрофилов (марь белая (*Chenopodium album* L.), щирицы запрокинутой (*Amarantus retroflexus* L.)). На ранних этапах органогенеза, до внесения гербицида эстерон, при вспашке и чизелевании в агроценозе полностью доминировала падалица подсолнечника (44,2-76,7%), дисковой обработке – падалица подсолнечника (48,6-50,5%) и амброзии полинолистной (45,9-48,7%). Амброзия полинолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.) и другие сорняки легко произрастают в местах, где растения ячменя менее развиты и слабо покрывают поверхность почвы, то есть менее конкурентоспособны по отношению к сорнякам на вариантах дисковой обработки почвы.

В дальнейшем (фаза колошения) вследствие действия гербицида эстерон, а также увеличения габитуса растений на удобренных вариантах засорённость наоборот уменьшалась по сравнению с неудобренными (6-18 шт./м<sup>2</sup>) 5-12 шт./м<sup>2</sup> (N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>), 4-9 шт./м<sup>2</sup> (N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>). На вспашке количество сорняков составляло 4,0-6,4 шт./м<sup>2</sup> (1,4-3,1 г/м<sup>2</sup>), что меньше в сравнении с чизельной обработкой по количеству - в 1,6-1,7 и массе – в 1,2-2,0 раза. Наиболее засорёнными, как и в начале вегетации были задискованные участки (7,4-8,2 шт./м<sup>2</sup>).

Показатели урожайности ячменя ярового при использовании отвальной вспашки и чизельной обработки почвы были почти на одном уровне – 2,51-2,90 и 2,36-2,88 т/га, соответственно (Таблица 2). Дискование почвы снижало урожайность зерновой культуры на 0,2-0,46 т/га. Вильно засушливом 2012 году чизельная обработка по урожайности даже превышала вспашку на удобренном фоне на 0,05-0,09 т/га, что, безусловно, связано с лучшей влагообеспеченностью посевов.

**Таблица 2.** Урожайность ячменя ярового в зависимости от способов основной обработки почвы и удобрений, т/га

Обработка почвы (фактор А)	Удобрения (фактор В)	Годы			Среднее
		2011	2012	2013	
Отвальная (20-22 см)	без удобрений	3,66	1,55	2,33	2,51
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	3,78	1,75	2,50	2,67
	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	3,90	1,93	2,87	2,90
Безотвальная (чизельная) (14-16 см)	без удобрений	3,37	1,51	2,20	2,36
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	3,69	1,80	2,39	2,62
	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	3,83	2,02	2,81	2,88
Безотвальная (дисковая) (10-12 см)	без удобрений	2,82	1,48	1,87	2,05
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	3,27	1,71	2,08	2,35
	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	3,56	1,90	2,59	2,68
НСР <sub>05</sub>	А	0,23	0,13	0,18	-
	В	0,25	0,15	0,17	-
	АВ	0,38	0,25	0,30	-

Причиною зниження урожаю ячменя після підсолончаника при дискової обробки, на наш погляд, являється ріст засореності посівів, особливо збільшення числа амброзії полинолісної (*Ambrosia artemisiifolia* L.) до 45,9-48,7 %, а також наявність великої кількості рослинних залишків попередника на поверхні ґрунту. Більш повне перемішування рослинного субстрату попередника, в поєднанні з інтенсивним прогріванням верхнього шару при вспашці та чизелюванні весною сприяють формуванню кращих вихідних умов для життєдіяльності мікробних популяцій і вилучення іммобілізованих мінеральних поживних речовин ( $N-NO_3$ ,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  і др.) в ґрунтовий розчин, що в кінцевому підсумку покращує умови поживного режиму (Сокол, А.А. 1985).

Використання дрібної дискової обробки (10-12 см) в технології вирощування ячменя ярого, незважаючи на зниження урожаю зерна, забезпечило, порівняно з вспашкою і чизельною обробкою, економію палива – 13,2-12,0 л/га, зменшення витрат праці на 0,91-0,62 чол. – год./га і коштів на суму 260-191 грн./га відповідно (8,13 гривень рівно 1,0 \$).

При отвальної вспашці та чизельній обробці отримано суттєво більш високий урожай зерна, що сприятливо сказалося на собівартості основної продукції і рентабельності виробництва. Найвищий рівень рентабельності забезпечила чизельна обробка – 48,7%, трохи нижче вспашка – 44,7% і дискова обробка 41,0%.

## ВИВОДИ

1. Чизельна обробка ґрунту в умовах посушливої зони северної степі України забезпечує підвищення накопичення ґрунтової вологи в осінньо-зимній період завдяки рослинним залишкам і хвилястому нанорельєфу, що гарантує максимальні запаси вологи весною порівняно з іншими обробками.

2. Використання основної дрібної дискової обробки ґрунту (10-12 см) під ячмень ярової призводить до збільшення засореності посівів, особливо амброзією полинолісною (*Ambrosia artemisiifolia* L.), яка становить до 45,9-48,7 % загальної кількості бур'янів, що є однією з причин зниження його урожайності на 0,2-0,46 т/га. порівняно з вспашкою і чизелюванням.

3. Отвальна вспашка і чизелювання практично сприяє отриманню найбільш високих і практично однакових урожаїв зерна – 2,51-2,90 і 2,36-2,88 т/га відповідно, що сприятливо сказується на собівартості основної продукції і рентабельності виробництва зерна (44,7-48,7%).

## БІБЛІОГРАФІЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ПАБАТ, І.А., ГОРОБЕЦЬ, А.Г., ГОРБАТЕНКО, А.І., 2002. Попередники, добрива і обробки ґрунту під ярий ячмінь у Степу. В: Вісник аграрної науки, № 4, с. 17-21.
2. ПАБАТ, І.А., ШЕВЧЕНКО, М.С., ГОРБАТЕНКО, А.І., і др., 2004. Мініалізація обробки ґрунту при вирощуванні сільськогосподарських культур В: Вісник аграрної науки, № 1, с. 11-14.
3. ГОРБАТЕНКО, А.І., ГОРОБЕЦЬ, А.Г., ЦИЛІОРИК О.І., 2009. Мініалізація обробки ґрунту при вирощуванні ярого ячменя в Степу. В: Агроном, № 4(26), с. 40-45.
4. ГОРДІЄНКО, В.П., БОДНЯ, В.І., 2005. Вплив тривалого застосування різних систем удобрення й обробки ґрунту в сівозміні на урожайність ярого ячменя. В: Наукові праці Полтавської державної аграрної академії, т. 4(23), с. 94-100.
5. МЕДВЕДЕВ, В.В., 2010. Нульовий обробки ґрунту в європейських країнах. Харків: Едена. 202 с.
6. СОКОЛ, А.А., 1985. Ячменне поле Дона: Опыт возделывания и рекомендации. Ростов-на-Дону: Ростовское книжное издательство. 112 с.

Data prezentării articolului: **15.08.2013**

Data acceptării articolului: **12.10.2013**

УДК 633.112:631.84

## СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА И КЛЕЙКОВИНЫ В ЗЕРНЕ ПШЕНИЦЫ „СПЕЛЬТА” ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ

*Г. ГОСПОДАРЕНКО, И. ТКАЧЕНКО**Уманский национальный университет садоводства, Украина*

**Abstract.** Among cereals, wheat is very sensitive to nutrient supply, especially to nitrogen. The objective of our study was to determine optimal rates and dates of nitrogen fertilization on the background of  $P_{60}E_{60}$  for Spelt ( Zarya Ukrainy variety) on podzolic heavy loam chernozem in the Right Bank Forest Steppe (Ukraine). Phosphorus and potassium fertilizers were applied during the basic soil tillage, while nitrogen fertilizers (at doses of 30, 60, 90, 120 kg/ha) – in autumn during presowing cultivation, as additional fertilization in spring, at the tillering stage and at the stem-extension stage. Also, foliar fertilization using carbamide solution was performed. Spelt plants responded well to the improved nitrogen nutrition, resulting in the increase of protein and gluten content by 30-70% depending on the rates and dates of nitrogen fertilization. The highest protein content was obtained in the variant Background+  $N_{60} + N_{30} + N_{30} + N_{30}$  foliar fertilization where, in the aggregate, 150 kg/ha of nitrogen were applied - by 447 kg/ha or 167% more compared to the control variant. Foliar fertilization helped to increase the protein content on average by 41 kg/ha or 16%.

**Key words:** *Triticum spelta*; Nitrogen fertilizers; Application rates; Protein content; Gluten

**Реферат.** Пшеница среди зерновых колосовых культур очень требовательна к условиям питания, прежде всего азотом. Задачей исследования было установить оптимальные нормы и сроки внесения азотных удобрений на фоне  $P_{60}K_{60}$  под пшеницу спельту (сорт Заря Украины) на черноземе оподзоленном тяжело суглинистом Правобережной Лесостепи. Фосфорные и калийные удобрения вносили под основную обработку почвы, а азотные (в дозах: 30, 60, 90, 120 кг/га д.в.) - осенью под предпосевную культивацию, в подкормку весной, в фазах кушения, выхода в трубку, а также проводили внекорневые подкормки раствором карбамида. Пшеница спельта хорошо реагирует на улучшение азотного питания, что способствует повышению содержания белка и клейковины в зерне на 30 – 70% в зависимости от норм и сроков внесения азотных удобрений. Наибольший выход белка был получен в варианте Фон +  $N_{60} + N_{30} + N_{30} + N_{30}$  внекорневая подкормка где в сумме внесли 150 кг/га азота, по сравнению с контролем на 447 кг/га больше, или на 167%. Внекорневая подкормка способствовала увеличению выхода белка в среднем на 41 кг/га или на 16%.

**Ключевые слова:** *Triticum spelta*; Азотные удобрения; Нормы применения; Содержание белков; Клейковина.

### ВВЕДЕНИЕ

Сейчас заметно усилилось внимание к качеству зерна пшеницы – многогранной проблемы, ставшей для этой важной мировой продовольственной культуры, без преувеличения, вопрос № 1. В мире набирают популярность хлеб и хлебопродукты из цельного зерна, пищевая ценность которых значительно выше, чем продуктов, изготовленных из рафинированной муки. Не стояли на месте и технологии оценки качества зерна и муки пшеницы. Появились более совершенные приборы, позволяющие осуществлять всестороннюю объективную оценку целого ряда показателей качества зерна и муки (Рибалка, О.І. 2011).

Пшеница очень требовательна к условиям питания, прежде всего азотом, что объясняется невысокой способностью ее корневой системы усваивать элементы питания из труднорастворимых соединений почвы. Азот и зольные элементы питания растения используют в основном в виде минеральных соединений через корневую систему. Известно, что названные элементы питания могут усваиваться в виде водных растворов и через листья. На этом основывается внекорневая подкормка культурных растений (Починок, В.М., Радченко, О.М. 2011; Шевчук, М.Й., Веремесенко, С.І. 2011).

Высокая реакция пшеницы на азот и повышенная устойчивость к полеганию ее современных сортов открывает большие возможности для внедрения новых эффективных приемов в технологический процесс выращивания этой культуры. Поэтому в комплексе мер по разработке технологии выращивания озимой пшеницы в определенных почвенно-климатических условиях решающая роль принадлежит прежде всего азотным удобрениям. Как показывает практический опыт, с помощью простого увеличения нормы азотных удобрений не удастся существенно повысить качество зерна пшеницы. Проблема оптимизации азотного питания включает решение

двух задач: оптимальное распределение определенной нормы удобрений на несколько сроков внесения и разработка методики установления оптимальных доз азота с учетом почвенно-климатических условий, предшественников и сортовых особенностей. Обычно зерновые культуры усваивают азот в такой динамике (%): прорастание – 8, кущения – 28, выход в трубку – 36, колошения и цветения – 2, налив зерна – 16 (Шириян, М.Х., Леплявченко, Л.И., 1990; Асланов, Г.А. 2006; Господаренко, Г.М. 2010).

Пшеница спельта является малоисследованным видом, в частности, к нему относится новый сорт «Заря Украины». Она является высокобелковой культурой. Спрос на высококачественное зерно пшеницы, как на внутреннем, так и на внешнем рынках достаточно большой (Бордюжа, Н.П. 2008), а выращиваемая в Украине пшеница высокого качества не покрывает потребностей даже внутреннего рынка. Поэтому актуальным является изучение вопроса оптимизации питания и удобрения пшеницы спельты с учетом сортогенетических и органообразующих особенностей.

Целью данных исследований являлось установление оптимальных сроков, доз и нормы внесения азотных удобрений под пшеницу спельту озимую в правобережной лесостепи Украины.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Методика проведения исследований. Исследование проведено на опытном поле Уманского НУС в 2011-2012 годах.

Задачей исследования было установить оптимальные нормы и сроки внесения азотных удобрений на фоне  $P_{60}K_{60}$  под пшеницу спельту на черноземе оподзоленном тяжелосуглинистом правобережной лесостепи.

Предмет исследования – оптимизация азотного питания пшеницы спельты на черноземе оподзоленном применением различных норм, сроков и способов внесения азотных удобрений.

В опыте выращивали сорт пшеницы спельта «Заря Украины». Предшественником был горох. Варианты размещались последовательно, повторность опыта трехкратная. Площадь опытного участка – 72 м<sup>2</sup>, учетного – 40 м<sup>2</sup>. Согласно схеме опыта вносили аммиачную селитру (34% N, ГОСТ 2-85), суперфосфат гранулированный (19,5% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, ГОСТ 5956 - 78), калий хлористый (60% K<sub>2</sub>O, ГОСТ 4568 - 95) и карбамид (46% (N, ГОСТ 2081 - 92). Фосфорные и калийные удобрения вносили под основную обработку почвы, а азотные – соответственно схеме опыта (Таблица 1): осенью под предпосевную культивацию, в подкормку весной, в фазах кущения, выхода в трубку; а также проводились внекорневые подкормки раствором карбамида.

Содержание белка в зерне определяли по ГОСТ 4117:2007, клейковины – по ГОСТ 13586.1 - 68. Качество почвы устанавливалось согласно ДСТУ 4362:2004. Показатели качества почв: чернозем оподзоленный на опытном участке имел повышенное содержание гумуса (3,4 %), содержание азота лужногидролитических соединений низкое (108 мг/кг), подвижных соединений фосфора (94 мг/кг) и калия (98 мг/кг) – среднее, реакция почвенного раствора – слабокислая (рН сол. = 5,4).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Погодные условия в годы исследований были различными, что и повлияло на урожайность и качество зерна пшеницы спельты. В 2011 г. были благоприятные условия в течение вегетации, а в 2012 – засушливые для роста и развития растений.

Весенняя подкормка азотными минеральными удобрениями – важное мероприятие для повышения урожайности и качества зерна озимой пшеницы. Первая подкормка нами была сделана весной по мерзло-талой почве с целью лучшей регенерации растений. Вторая подкормка, имела целью формирование высокой продуктивности растений. Она была проведена в фазу кущения растений. В это время происходит образование колосков в колосе, поэтому обеспечение растений питательными веществами стимулирует формирование хорошо озерненного колоса и повышает продуктивную кустистость растений. Третью подкормку проводили в фазу выхода растений в трубку, четвертое – опрыскивание посевов в фазу налива зерна – с целью формирования полноценного белково-клейковинного комплекса (Демидов, О.А., Сухомлин, Л.В. та ін., 2013).

В наших опытах благодаря усиленному азотному питанию была выращена пшеница с высоким содержанием белка (см. табл. 1). В среднем за годы исследований в варианте без удобрений содержание белка в зерне составляло 14,1%, а клейковины – 27,6%. Наиболее

высокими эти показатели были в варианте, где под основную обработку почвы вносили  $P_{60}K_{60}$ ,  $N_{60}$  – ранней весной и по  $N_{30}$  – в фазу кушения и колошения, а также проводили внекорневую подкормку – соответственно 23,8% белка и 49,2% клейковины, а также при двукратной подкормке – ранней весной и в фазу кушения в дозе  $N_{60}$ , соответственно, 21,1% и 44,1%.

**Таблица 1.** Содержимое белка и клейковины в зерне пшеницы спелты в зависимости от особенностей азотного питания, %

Вариант опыта	2011 г.		2012 г.		Среднее за два года	
	Белок	Клейковина	Белок	Клейковина	Белок	Клейковина
Без удобрений (контроль)	13,4	28,8	14,8	26,5	14,1	27,6
$P_{60}K_{60}$ (фон)	13,8	29,6	14,7	26,3	14,2	27,9
Фон + $N_{30}$ до посева	14,0	30,1	15,6	30,1	14,8	30,1
Фон + $N_{30}$	15,1	32,0	15,9	33,5	15,5	32,7
Фон + $N_{30}$ + $N_{30}$ внекорневая	16,6	35,2	17,4	37,0	17,0	36,1
Фон + $N_{60}$	16,4	34,9	17,0	36,2	16,7	35,5
Фон + $N_{90}$	17,3	36,5	18,1	38,1	17,7	37,3
Фон + $N_{120}$	18,5	39,6	19,3	39,7	18,9	39,6
Фон + $N_0$ + $N_{30}$	14,8	31,2	15,2	32,8	15,0	32,0
Фон + $N_0$ + $N_{60}$	16,1	34,1	17,7	37,6	16,9	35,8
Фон + $N_{30}$ + $N_{30}$	17,1	36,2	20,1	42,4	18,6	39,3
Фон + $N_{30}$ + $N_{30}$ + $N_{30}$ внекорневая	18,7	39,8	21,5	45,0	20,1	42,4
Фон + $N_{60}$ + $N_{30}$	18,4	39,3	21,2	44,6	19,8	41,9
Фон + $N_{30}$ + $N_{60}$	18,2	38,9	21,1	44,1	19,6	41,5
Фон + $N_{60}$ + $N_{60}$	20,3	41,9	22,0	46,3	21,1	44,1
Фон + $N_{60}$ + $N_{60}$ + $N_{30}$ внекорневая	21,9	45,1	23,2	50,2	22,5	47,6
Фон + $N_{30}$ + $N_{30}$ + $N_{30}$	18,9	40,2	21,3	44,9	20,1	42,5
Фон + $N_{30}$ + $N_{60}$ + $N_{30}$	20,0	41,6	22,2	47,0	21,1	44,3
Фон + $N_{60}$ + $N_{30}$ + $N_{30}$	20,8	43,9	22,4	47,8	21,6	45,8
Фон + $N_{60}$ + $N_{30}$ + $N_{30}$ + $N_{30}$ внекор.	22,4	46,6	23,7	51,9	23,0	49,2
<i>НИР<sub>05</sub></i>	0,8	1,4	0,7	1,5	–	–

Первая ранневесенняя подкормка способствовала более быстрому прорастанию растений пшеницы после перезимовки, увеличивалась кустистость, восстанавливалась плотность стеблестоя, что в значительной степени определяло уровень урожая. Содержание белка при внесении  $N_{120}$  в среднем за два года исследований в сравнении с контролем повышалось на 4,8%.

Вторая подкормка в фазу кушения улучшала регенерацию растений, способствовала увеличению количества продуктивных побегов и развитию корневой системы. При этом прирост содержания белка в зерне при подкормке азотными удобрениями в дозе 60 кг/га д.в. составил 2,8%.

Третья подкормка в фазу выхода в трубку пшеницы спелты способствовала лучшему выживанию продуктивного стеблестоя, увеличению количества заложенных колосков в колосе, повышению засухоустойчивости.

Проведение внекорневой подкормки карбамидом в дозе 30 кг/га д.в. способствовало повышению содержания белка в среднем на 1,5%, а клейковины – на 2,7%.

Выход белка в варианте, где на фосфорно-калийном фоне ( $P_{60}K_{60}$ ) вносили азотные удобрения в дозе 30 кг/га д.в. весной, был на 111 кг больше по сравнению с контролем без удобрений. Наибольший выход белка был получен в варианте с внекорневой подкормкой Фон +  $N_{60}$  +  $N_{30}$  +  $N_{30}$  +  $N_{30}$  где в сумме внесли 150 кг/га азота: по сравнению с контролем на 447 кг/га или на 167% больше. Внекорневая подкормка способствовала увеличению выхода белка в среднем на 41 кг/га или на 16%.

Таблица 2. Выход белка с посевов пшеницы спелты, кг/га

Вариант опыта	2011 г.	2012 г.	Среднее за два года	К контролю, %
Без удобрений (контроль)	277	256	267	—
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (фон)	336	295	316	18
Фон + N <sub>30</sub> до посева	357	326	342	28
Фон + N <sub>30</sub>	413	343	378	42
Фон + N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub> внекорневая	454	375	415	55
Фон + N <sub>60</sub>	483	394	439	64
Фон + N <sub>90</sub>	538	447	493	84
Фон + N <sub>120</sub>	601	503	552	107
Фон + N <sub>0</sub> + N <sub>30</sub>	408	320	364	36
Фон + N <sub>0</sub> + N <sub>60</sub>	473	403	438	64
Фон + N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub>	511	474	493	84
Фон + N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub> внекорневая	559	507	533	100
Фон + N <sub>60</sub> + N <sub>30</sub>	583	533	558	109
Фон + N <sub>30</sub> + N <sub>60</sub>	580	529	555	108
Фон + N <sub>60</sub> + N <sub>60</sub>	684	591	638	139
Фон + N <sub>60</sub> + N <sub>60</sub> + N <sub>30</sub> внекорневая	738	624	681	155
Фон + N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub>	606	549	578	116
Фон + N <sub>30</sub> + N <sub>60</sub> + N <sub>30</sub>	684	606	645	142
Фон + N <sub>60</sub> + N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub>	717	620	669	150
Фон + N <sub>60</sub> + N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub> внекор.	772	656	714	167

## ВЫВОДЫ

Пшеница спелты хорошо реагирует на улучшение азотного питания, что способствует повышению содержания белка и клейковины в зерне на 30 – 70% в зависимости от норм и сроков внесения азотных удобрений. Применение азотных удобрений в норме 120 – 150 кг/га д.в. на фосфорно-калийном фоне (P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) позволяет в 2 – 2,5 раза увеличить выход белка с единицы площади посева.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. РИБАЛКА, О.І., 2011. Якість пшениці та її поліпшення. К.: Логос. 496 с.
2. ПОЧИНОК, В.М., РАДЧЕНКО, О.М., 2011. Сучасний стан досліджень запасних білків пшениці. В: Физиология и биохимия культурных растений, т. 43, № 3, с. 255-266.
3. ШЕВЧУК, М.Й., ВЕРЕМЕСЬКО, С.І., 2011. Агрохімія. Рівне: НУВГП. 728 с.
4. ШИРИНЯН, М.Х., ЛЕПЛЯВЧЕНКО, Л.І., 1990. Сроки внесения азота под озимую пшеницу и почвенная диагностика. В: Проблема азота в интенсивном земледелии: тез. докл. Всесоюзного совещания. Новосибирск, с. 163.
5. АСЛАНОВ, Г.А., 2006. Влияние минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы. В: Достижения науки и техники АПК, № 10, с. 30–31.
6. ГОСПОДАРЕНКО, Г.М., 2010. Агрохімія. К.: Нічлава. 350 с.
7. БОРДЮЖА, Н.П., 2008. Вплив норм добрив позакореневого внесення на врожайність та якість зерна пшениці озимої на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті. В: Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених, Умань, с. 102–104.
8. ДСТУ 4117:2007 Зерно та продукти його переробки. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії: Національний стандарт України. Чинний від 2007-08-01. 4 с.
9. ГОСТ 13586.1-68 Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице. 10 с.
10. ДЕМИДОВ, О.А., СУХОМЛИН, Л.В. та ін., 2013. Рекомендації з проведення весняно-польових робіт у 2013 р. в зонах Лісостепу і Полісся України. ННЦ „Інститут землеробства НААН”. 91 с.

Data prezentării articolului: **12.07.2013**

Data acceptării articolului: **15.10.2013**

УДК 633.11"324":631.811.98 (477)

## ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА АКМ НА РЕАЛИЗАЦИЮ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ИНТЕНСИВНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

В. КАЛИТКА, З. ЗОЛОТУХИНА

Таврический государственный агротехнологический университет

**Abstract.** Plant growth regulators are capable to increase the potential of biological productivity of plants, as well as their adaptability to environmental stress factors. The preparation АКМ is a plant growth regulator developed at the Department of Plant Production of Taurian State Agrotechnological University for presowing seed treatment and foliar treatment of vegetating crops. Our research was aimed at studying the effect of АКМ on the yield and quality of four winter wheat varieties: Titona, Zolotokolosa, Shestopalovka and Antonovka. The experiment was designed with two variants: control variant - presowing treatment with Raxil Ultra, 0.2 l/t and experimental variant - Raxil Ultra, 0.2 l/t and АКМ, 0,33 l/t. The performed research showed a high effectiveness of presowing and foliar treatment of wheat plants with АКМ. The use of АКМ resulted in an increase in yield (0,28 – 0,73 t/ha) depending on the genotype. The most increase was recorded by the varieties Shestopalovka and Antonovka. Protein and gluten content in grains reliably increased under the effect of АКМ. Yield formation and quality of winter wheat grains were significantly influenced by both factors: genotype and growth regulator.

**Key words:** *Triticum*; Presowing seed treatment; Foliar treatment; Plant growth regulators; Yield; Wheats; Quality

**Резюме.** Рострегулирующие вещества способны повышать потенциал биологической продуктивности растений и усиливать их адаптационную способность к стрессовым факторам окружающей среды. Таким препаратом является АКМ – регулятор роста растений, разработанный на кафедре растениеводства Таврического государственного агротехнологического университета для предпосевной инкрустации семян и некорневой обработки вегетирующих растений сельскохозяйственных культур. Целью наших исследований было изучение влияния регулятора роста АКМ на урожайность и качество зерна озимой пшеницы четырех сортов: Титона, Золотоколоса, Шестопаловка и Антоновка. Схема опыта для каждого сорта предусматривала два варианта: контрольный – предпосевная обработка семян протравителем Раксил Ультра, 0,2 л/т; опытный – предпосевная обработка семян протравителем Раксил Ультра, 0,2 л/т и регулятором роста АКМ, 0,33 л/т. Проведенные исследования показывают высокую эффективность предпосевной обработки семян и некорневой обработки растений озимой пшеницы раствором регулятора роста АКМ. При использовании АКМ прибавка к урожайности составила 0,28-0,73 т/га в зависимости от генотипа сорта. Самая высокая прибавка наблюдалась для сортов Шестопаловка и Антоновка. Под влиянием АКМ достоверно увеличивается содержание белка и клейковины в зерне. На формирование урожайности и качества зерна озимой пшеницы существенное влияние имеют как фактор сорта, так и фактор регулятора роста.

**Ключевые слова:** *Triticum*; Предпосевная обработка семян; Некорневая обработка; Регуляторы роста растений; Урожайность; Пшеница; Качество

### ВВЕДЕНИЕ

Генетический потенциал урожайности современных интенсивных сортов пшеницы мягкой озимой достигает 100-120 ц/га, а по показателям качества они относятся к экстрасильным (Литвиненко, М.А. 2013). Однако в аграрном производстве Украины генетический потенциал урожайности реализуется на 28-32%, что связано как с изменениями климатических условий, так и с нарушениями в технологии выращивания (Литвиненко, М.А. 2012). На показатели качества зерна влияет большое количество факторов, но доминирующими являются климатические условия (25%), тип севооборота (16%), азотные удобрения (15%) (Литвиненко, М.А. 2013).

Результаты научных исследований и практика сельскохозяйственного производства убедительно свидетельствуют о том, что достичь максимальной продуктивности современных сортов озимой пшеницы возможно только при условии правильного использования приемов агротехники, которые в полной мере соответствовали бы биологическим требованиям культуры. Перспективным в данном направлении является внедрение в производство рострегулирующих веществ, которые в низких дозах способны повышать потенциал биологической продуктивности

растений в пределах нормы реакции генотипа (Бутузов, А.С. 2009), усиливать их адаптационную способность к стрессовым факторам окружающей среды (Гулянов, Ю.А. 2007).

Таким препаратом является АКМ – регулятор роста растений, разработанный на кафедре растениеводства Таврического государственного агротехнологического университета для предпосевной инкрустации семян и некорневой обработки вегетирующих растений сельскохозяйственных культур (2005). Поэтому целью наших исследований было изучение влияния регулятора роста АКМ на урожайность и качество зерна озимой пшеницы интенсивных сортов.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Полевые опыты проводились в 2009-2011 годах на предприятиях Мелитопольского района Запорожской области (Украина) на черноземах южных. Средневзвешенное содержание гумуса – 3,3%, легкогидролизованного азота – 89,4, подвижного фосфора – 138,1, обменного калия – 165,8 мг/кг почвы, рН – 7,5. Предшественник – черный пар.

Подзона юго-восточной степи отличается недостаточным и неравномерным увлажнением почвы и атмосферной засухой в генеративный и репродуктивный периоды развития растений. Причем за последние десятилетия количество лет с недостаточными запасами продуктивной влаги составляет 50%. В этом отношении вегетационные периоды 2010 и 2011 гг. были типичными для зоны южной степи.

Объектом исследования были четыре сорта озимой пшеницы – Титона, Золотоколоса, Шестопаловка и Антоновка интенсивного типа. Схема опыта для каждого сорта предусматривала два варианта:

- а) контрольный – предпосевная обработка семян протравителем (Раксил Ультра, 0,2 л/т);
- б) опытный – предпосевная обработка семян протравителем (Раксил Ультра, 0,2 л/т) и регулятором роста (АКМ, 0,33 л/т).

Семена всех сортов высевали в оптимальные сроки (25.09-30.09) сеялками СЗ-5,4 на глубину 5-6 см с нормой посева 5 млн. всхожих семян на 1 га. Минеральные удобрения общей нормой  $N_{53}P_{12}K_{12}$  вносили следующим образом:  $N_{12}P_{12}K_{12}$  (нитроаммофоска 16-16-16) – при посеве,  $N_{34}$  (аммиачная селитра) – подкормка по мерзлоталой почве,  $N_7$  (КАС-32) – некорневая подкормка в фазу выхода в трубку.

В фазу выхода в трубку проводилась некорневая обработка растений фунгицидом (Форсаж 500SC, 0,5л/га) и инсектицидом (БИ-58 Новый, 1,5л/га) из расчета 200 л/га рабочего раствора. В опытном варианте к баковой смеси добавлялся регулятор роста АКМ(0,33 л/га). Агротехника на опытных участках общепринятая для степной зоны Украины (Лихочвор, В.В. 2006).

Учет урожая проводили по общепринятым методикам (Филатов, В.И. 2002), количество белка определяли согласно ГОСТ 10846-91, клейковины – ГОСТ 13586.1-68.

Статистическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа (Доспехов, Б.А. 1985).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Вариабельность урожайности озимой пшеницы по годам (Таблица 1) обусловлена погодными условиями вегетационного периода в годы исследований. Так, в 2010 году средняя урожайность по контрольным вариантам составила 2,23 т/га, в то время как в 2011 году этот показатель был равен 4,60 т/га. Это можно объяснить неблагоприятными погодными условиями в апреле 2010 года, когда количество дней с относительной влажностью воздуха меньше 30% составило 11, а ГТК за этот период был равен 0,5, что свидетельствует о воздушной и почвенной засухе. В то время как в апреле 2011 года ГТК был равен 1,4, а количество дней с указанной выше относительной влажностью воздуха составило 6. Стрессовые условия в генеративный период развития растений в 2010 году отрицательно повлияли на урожайность озимой пшеницы.

Однако реакция изучаемых сортов озимой пшеницы на засуху имела существенные различия. Четко выделяются два сорта – Титона и Золотоколоса, у которых отрицательная реакция на гидротермический стресс была значительно сильнее, чем у других сортов.

Результаты исследований показывают, что при использовании регулятора роста АКМ для

Таблица 1. Урожайность озимой пшеницы при использовании регулятора роста АКМ

Вариант	2010 г.		2011 г.		Среднее за 2010-2011 гг., т/га	Прибавка к контролю, ± т/га
	т/га	% к контролю	т/га	% к контролю		
<b>Титона</b>						
контрольный	1,61	100	4,98	100	3,30	
опытный	1,70	106	5,46	110	3,58	+0,28
<b>Золотоколоса</b>						
контрольный	1,90	100	4,30	100	3,10	
опытный	2,50	132	4,80	112	3,65	+0,55
<b>Шестопаловка</b>						
контрольный	2,77	100	4,47	100	3,62	
опытный	3,31	119	5,32	119	4,32	+0,70
<b>Антоновка</b>						
контрольный	2,63	100	4,64	100	3,64	
опытный	3,16	120	5,58	120	4,37	+0,73
НСР <sub>05</sub> (сорт)	0,15					
НСР <sub>05</sub> (регулятор роста)	0,25					

обработки семян и вегетирующих растений произошло увеличение урожайности озимой пшеницы на 8,5-20,1%, в зависимости от сорта (Таблица 1), а абсолютная прибавка к урожаю в среднем за два года исследований составила 0,28-0,73 т/га по сравнению с контрольным вариантом. Эффективность влияния регулятора роста на продуктивность озимой пшеницы имеет сортовую специфичность. Стабильное по годам повышение урожайности (на 19-20%) наблюдалось для более стрессоустойчивых сортов Шестопаловка и Антоновка. Наименьший стимулирующий эффект регулятора роста отмечен у сорта Титона, но в благоприятном по погодным условиям 2011 году он был достоверно выше, чем в неблагоприятном 2010 году.

Противоположная картина наблюдалась для сорта Золотоколоса, у которого стимулирующее влияние регулятора роста на урожайность зерна в неблагоприятном 2010 году было в 2,7 раза выше, по сравнению с 2011 годом. Это свидетельствует о низкой стрессоустойчивости этого генотипа озимой пшеницы, которую можно повысить с помощью стимулирования неспецифических реакций растения на гидротермический стресс. В то же время выращивание озимой пшеницы сорта Титона в условиях гидротермического стресса малоэффективно даже с применением антистрессовых технологий.

Статистическим анализом было установлено, что на формирование урожайности озимой пшеницы имели практически одинаковое существенное влияние как фактор сорта (А), так и фактор регулятора роста (В) (Рисунок 1).

Качество зерна показывает конечную эффективность технологии выращивания озимой пшеницы. Оно в значительной степени зависит от сорта, почвенно-климатических условий и

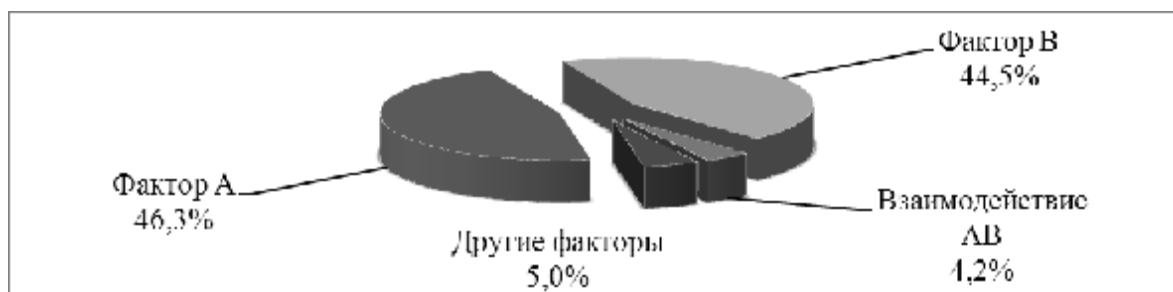


Рисунок 1. Доля влияния факторов на урожайность озимой пшеницы (А – сорт, В – регулятор роста, АВ – взаимодействие факторов).

технологии выращивания. Основными показателями, которые определяют принадлежность пшеницы к определенной группе качества, согласно ДСТУ 3768:2009, являются содержание белка и клейковины. Эти показатели качества зерна определяются, прежде всего, генетическим потенциалом сорта.

Все исследуемые сорта озимой пшеницы относятся к сильным и экстрасильным по качеству зерна (Литвиненко, М.А. 2012). Однако генетический потенциал качества в 2011 году на среднем фоне азотного питания ( $H^*N_{60}$ ) не реализовывался, и содержание белка в контрольных вариантах не превышало 11,7%. Для высокоинтенсивных сортов Золотоколоса и Шестопаловка такая же картина наблюдалась и в засушливом 2010 году, но при меньшей в 1,6-2,3 раза урожайности.

Результаты исследований показывают (Таблица 2), что применение в технологии выращивания озимой пшеницы регулятора роста АКМ способствует повышению содержания белка в зерне (в среднем за годы исследований на 0,8-1% по сравнению с контрольным вариантом).

Однако влияние регулятора роста на степень реализации генетического потенциала качества зерна имеет сортовые особенности. Сорт Шестопаловка независимо от условий выращивания характеризуется стабильным повышением белковости зерна в пределах 0,8-1,1%. Реакция сортов Титона и Золотоколоса зависела от гидротермических условий года и была более высокой (на 1,3-1,5%) в 2011 году и практически незначительной в засушливом 2010 году.

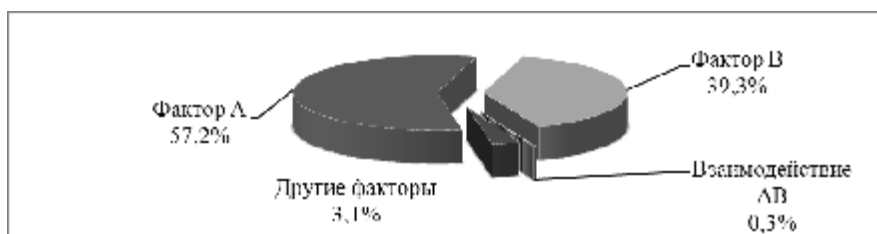
**Таблица 2.** Содержание белка и клейковины в зерне озимой пшеницы при использовании регулятора роста АКМ

Вариант	Белок, %			Клейковина, %		
	2010 г.	2011 г.	Среднее за 2010-2011 гг.	2010 г.	2011 г.	Среднее за 2010-2011 гг.
<b>Титона</b>						
контрольный	13,7	11,1	12,4	28,0	22,0	25,0
опытный	14,4	12,4	13,4	30,0	26,0	28,0
<b>Золотоколоса</b>						
контрольный	11,3	11,0	11,2	22,4	19,0	20,7
опытный	11,5	12,5	12,0	22,8	23,0	22,9
<b>Шестопаловка</b>						
контрольный	11,6	11,2	11,4	24,4	19,6	22,0
опытный	12,7	12,0	12,4	28,1	26,5	27,3
<b>Антоновка</b>						
контрольный	12,8	11,7	12,3	26,4	23,3	24,9
опытный	13,5	12,6	13,1	28,7	26,3	27,5
НСР <sub>05</sub> (сорт)	0,12			0,40		
НСР <sub>05</sub> (регулятор роста)	0,17			0,52		

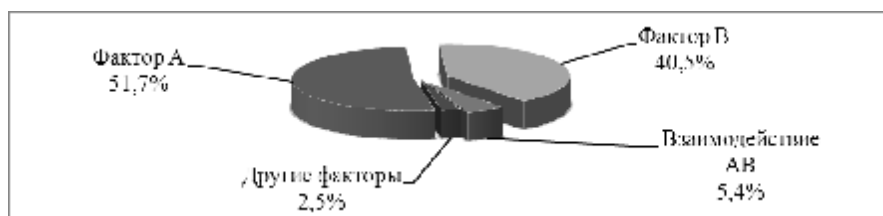
Статистический анализ показывает (Рисунок 2), что на накопление белка в зерне озимой пшеницы наиболее сильное влияние имел фактор А (сорт). Влияние регулятора роста (фактор В) на содержание белка было менее значительным.

Все изучаемые сорта озимой пшеницы реагировали на гидротермический стресс увеличением синтеза белков клейковины, что и наблюдалось в засушливом 2010 году (Таблица 2). Влияние регулятора роста на содержание клейковины отличалось как по сортам, так и по годам. Наиболее устойчивая положительная реакция на формирование белков клейковины наблюдалась у сорта Шестопаловка, где прирост составил в среднем 5,3% по сравнению с контролем. В целом применение регулятора роста АКМ было более эффективно в благоприятных условиях 2011 года, когда содержание клейковины увеличивалось на 3,0-6,9%, против 0,4-3,7% – в 2010 году.

Доля влияния регулятора роста (фактор В) на содержание клейковины практически не изменилась, тогда как влияние сорта (фактор А) существенно снизилось по сравнению с вкладом этих факторов в синтез белков (Рисунок 3).



**Рисунок 2.** Доля влияния факторов на содержание белка в зерне озимой пшеницы (А – сорт, В – регулятор роста, АВ – взаимодействие факторов).



**Рисунок 3.** Доля влияния факторов на содержание клейковины в зерне озимой пшеницы (А – сорт, В – регулятор роста, АВ – взаимодействие факторов).

## ВЫВОДЫ

Проведенные исследования показывают высокую эффективность предпосевной обработки семян и некорневой обработки растений озимой пшеницы раствором регулятора роста АКМ.

1. При использовании АКМ прибавка к урожайности составила 0,28-0,73 т/га в зависимости от генотипа сорта. Самая высокая прибавка наблюдалась для сортов Шестопаловка и Антоновка.

2. Под влиянием АКМ достоверно увеличивается содержание белка и клейковины в зерне.

3. На формирование урожайности и качества зерна озимой пшеницы существенное влияние имеют как фактор сорта, так и фактор регулятора роста.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. БУТУЗОВ, А.С., 2009. Эффективность применения регуляторов роста при возделывании озимой пшеницы. В: Аграрный вестник Урала, № 11(65), с. 50-52.
2. ГУЛЯНОВ, Ю.А., 2007. Влияние регуляторов роста растений на реализацию ресурсного потенциала агроценозов озимой пшеницы в условиях Оренбургского Предуралья. В: Вестник ОГУ, № 3, с. 150-154.
3. ГОСТ 10846-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. М.: Изд-во стандартов. 7 с.
4. ГОСТ 13586.1-68 Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице. М.: Изд-во стандартов, 1968. 4 с.
5. ДОСПЕХОВ, Б.А., 1985. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат. 351 с.
6. ДСТУ 3768:2009 Пшениця. Технічні умови. К.: Держспоживстандарт. 31 с.
7. ЛИТВИНЕНКО, М.А., 2012. Високоврожайні, екстрасильні, пластичні. В: Насінництво, № 11, с. 2-8.
8. ЛИТВИНЕНКО, М.А., 2013. Ефективне використання генетичного потенціалу пшениці м'якої озимої. В: Насінництво, № 3, с. 1-4.
9. ЛИХОЧВОР, В.В., 2006. Рослинництво (сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур). Львів.: НВФ «Українські технології». 730 с.
10. ЗАСЛАВСЬКИЙ, О.М., КАЛИТКА, В.В., МАЛАХОВА, Т.О., 2005. Антиоксидантна композиція «АОК-М» для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур: Патент України № 8501. заявл. 20.12.2004, № 20041210460; опубл. 15.08.2005. Бюл. 2005, № 8.
11. ФИЛАГОВ, В.И., БАЗДЫРЕВ, Г.И., САФОНОВ, А.Ф. и др., 2002. Практикум по агробиологическим основам производства, хранения и переработки продукции растениеводства. М.: Колос. 624 с.

Data prezentării articolului: **02.03.2013**

Data acceptării articolului: **15.05.2013**

УДК 504.54.062.4 (477.44)

## ОПТИМИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ПРИРОДНО-ЗАПОВЕДНОГО ФОНДА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ ВИННИЦКОЙ ОБЛАСТИ

**Ю. ЕЛИСАВЕНКО***Хмельницкий национальный университет, Украина*

**Abstract.** The article is devoted to the problem regarding the formation of the transboundary ecological network of Vinnitsa region and the Republic of Moldova. The subject of the research was the transboundary nature reserve fund of Vinnitsa region and the Republic of Moldova, which represents the basis for the ecological network formation. We used analytical and cartographical methods in order to estimate the optimum structural parameters of the nature reserve fund. It was found out that the nature reserve fund that is situated in the transboundary region “Dniester” is not optimal for the ecological network formation. The article also provides some recommendations on the optimal structure formation of the nature reserve fund according to the principles of sustainable development.

**Key words:** Ecological networks; Nature reserves; Spatial distribution; Ukraine; Republic of Moldova

**Реферат.** Статья посвящена проблеме трансграничного формирования экологической сети Винницкой области и Республики Молдова. Объектом исследований является трансграничный заповедный фонд Винницкой области и Республики Молдова, который является основой формирования экологической сети. Для исследования были использованы аналитические и картографические методы для оценки оптимальности структурных параметров заповедного фонда. Обнаружено, что заповедный фонд в пределах трансграничного региона «Днестр» не есть оптимальным для формирования экологической сети. В статье даны рекомендации для формирования оптимальной структуры заповедного фонда на принципах устойчивого развития.

**Ключевые слова:** Экологические сети; Природоохранные территории; Пространственное распределение; Украина; Республика Молдова

### ВВЕДЕНИЕ

Одним из направлений поддержки традиционных форм природопользования является использование ресурсного потенциала природно-заповедных территорий (ПЗТ), которые должны стать каркасом экосети (Андреев, А., Горбуненко, П. и др. 2001). Идея ее формирования является интегральной в деле сохранения биотического разнообразия, генофонда живой природы, оптимизации ландшафтов, обеспечения миграции и расселения животных и растений, восстановления экосистем и биотопов, создания благоприятных условий для жизнедеятельности человека (Андреев, А.В. 2002). Суть идеи экосети, простой и привлекательной, заключается в создании сети соединенных между собой участков природных и ренатуризованных территорий на основе экосистемного подхода (Neuko, I.S., Mudra, O.V. 2010; Мудрак, О.В. 2012).

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На основе ландшафтно-экологического подхода, картографического и литературного материала, практического (натурного обследования) и структурно-биологического мониторинга экосистем исследуемой территории, каталога и справочников природно-заповедного фонда Винницкой области, определителей растений и животных предложена устойчивая модель развития региональной экосети (РЭС) на примере Винницкой области как основы устойчивого развития в рамках еврорегиона «Днестр».

Предметом исследований являются структурные элементы РЭС Винницкой области (Рисунок 1): биоцентры (природные ядра), экологические коридоры (соединительные территории), буферные территории (зоны), восстанавливаемые территории. Природными ядрами выступают существующие, проективные и перспективные территории и объекты природно-заповедного фонда (ПЗФ), особенно национальные природные парки (НПП), региональные ландшафтные

парки (РЛП), заказники, заповедные урочища (ЗУ), памятники природы (ПП) и парки-памятники садово-паркового искусства. Проводится их эколого-географический и функционально-пространственный анализ, исследуются закономерности создания, современное экологическое состояние, зонирование, динамика изменений, антропогенное воздействие, намечаются меры охраны (Шеляг-Сосонко, Ю.Р. 1999; Шеляг-Сосонко, Ю.Р., Гродзинский, М.Д., Романенко, В.Д. 2004; Andreev, A., Kazanțeva, O., Josan, L. 2012).



**Национальные  
экокоридоры :**

- I. Бужский
- II. Днестровский
- III. Южно украинский  
(степной)

**Локальные экокоридоры:**

- a. Сниводский;
- b. Росько-Деснянский;
- c. Згарский;
- d. Удичский
- e. Ровский;
- f. Лядовский;
- g. Сельницкий;
- h. Савранский;
- i. Дохнянский

**Региональные  
экокоридоры:**

1. Толтровый
2. Ровско-Мурафский
3. Гнилопьятско-Собский



– экологические ядра  
(ключевые территории, в  
основе которых находятся  
объекты естественно-  
заповедного фонда)

**Рисунок 1.** Картосхема региональной экосети Винницкой области (проект Государственного управления охраны окружающей среды в Винницкой области)

Использованы и проанализированы результаты литературных источников, картографических материалов, проведен мониторинг процесса формирования экосети.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Основными критериями выделения структурных компонентов экосети являются два концептуальных подхода: разнообразия и натуральности (уникальности). Сегодня есть ряд предложенных учеными методов формирования элементов экосети. Среди инновационных целесообразно выделить: геоботанический (по расположению ботанических областей, провинций, районов), лесотипологический (по расположению типов леса), градостроительный (по расположению элементов селитебных ландшафтов), гидрологический (по бассейновому принципу управления водными ресурсами), агроэкологический (сохранение элементов агробиоразнообразия в агроландшафтах), историко-культурный (сохранение памятников градостроительства и архитектуры, археологии, истории, монументального искусства, белигеративных и сакральных ландшафтов) (Krblik, J. 1994; Opstal, A.J.F.M. van 1999; Gotkiewicz, J., Kos, J., Jachacz, A. 2005; Kovar, M. 2007).

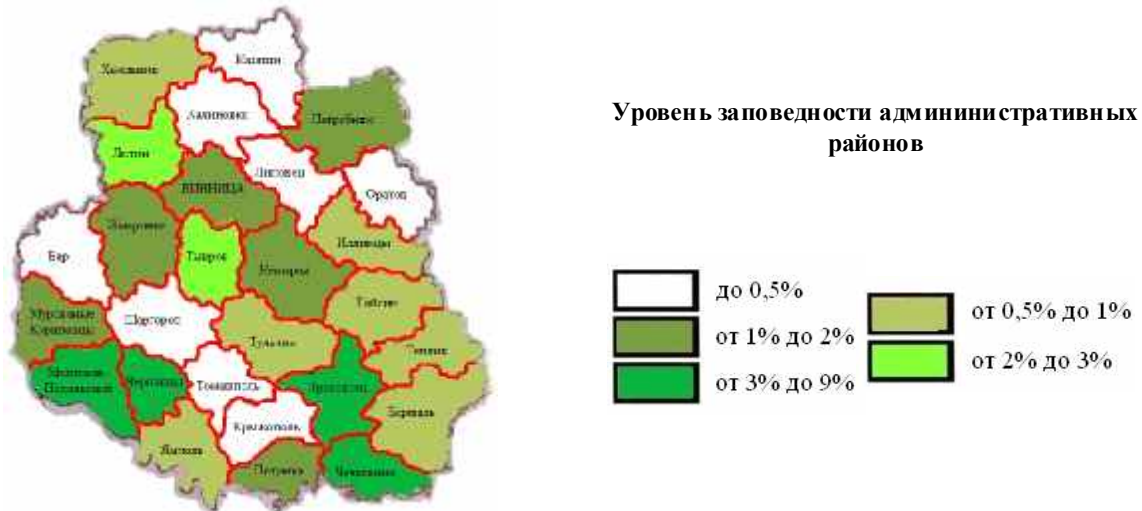
Первоочередной задачей в процессе формирования оптимальной экосети является увеличение количественного показателя ПЗТ в пределах сводной схемы РЭС. По данным государственного управления охраны окружающей природной среды в Винницкой области из общего количества 391 объектов и территорий, ПЗФ составляет 52 тыс. га или 1,95% от общей площади области. По данным World Watch Institute этот показатель должен составлять не менее 10-15% (Елисавенко, Ю.А., Мудрак, А.В, Мудрак, О.В. 2012).

Развитие заповедного дела в Винницкой области берет свое начало с 20-х гг. Так, в 1929 году здесь, в Чечельницком районе был создан первый заказник на территории Бритавского лесничества (Елисавенко, Ю.А., Мудрак, О.В. 2011).

Однако уже в 1970 году количественный показатель (ПЗФ) области достиг 135 единиц с общей площадью 4,7 тыс. га, т.е. уровень заповедности составил 0,17% от общей площади области. Согласно данным государственного управления охраны окружающей природной среды в Винницкой области на 01.01.2010 года на территории региона количество заповедных объектов составляло 376 единиц, площадь ПЗФ – 51,2 тыс. га, уровень заповедности – 1,93%. В этот

период изменилась категориальная структура ПЗФ области. Начиная с 2009 года в области были созданы заповедные объекты высшего ранга: 3 региональных ландшафтных парка (РЛП «Мурафа» – 3452, 7 га, «Днестр» – 5049, 03 га, Среднее Побужье – 2618, 2 га) и 1 национальный природный парк (НПП «Кармелюково Подолье» – 20203, 4 га) (Нейко, І.С., Мудрак, О.В. 2009; Елисавенко, Ю.А., Мудрак, О.В. 2011; Елисавенко, Ю.А., Мудрак, А.В. 2012).

Анализ показателей заповедности Винницкой области свидетельствует, что пространственная структура заповедных объектов достаточно неравномерна. Это является негативным фактором для развития устойчивой региональной экологической сети (РЭС). Детальный обзор реестра ПЗФ Винницкой области показал, что подавляющее количество административных районов области имеют низкие количественные показатели заповедности и неравномерную пространственную структуру объектов ПЗФ (Рисунок 2).



**Рисунок 2.** Показатель заповедности территорий административных районов Винницкой области

Согласно данным реестра ПЗФ Винницкой области, уровень заповедности в административных районах таков: 8 районов или 29,6% от их общего количества имеют уровень заповедности менее 0,5% (Барский, Калиновский, Казатинский, Крыжопольский, Липовецкий, Оратовский, Томашпольский, Шаргородский); 7 районов или 25% – 0,5-1% (Бершадский, Гайсинский, Ильинецкий, Теплицкий, Тульчинский, Хмельницкий, Ямпольский); 6 районов или 21,4% – 1-2% (Винницкий, Жмеринский, Муровано-Куриловецкий, Немировский, Песчанский, Погребищенский); 2 района или 7,4% (2-3%) - Литинский, Тывровский; 4 района или 14,8% – 3-9% (Могилев-Подольский, Тростянецкий, Черновицкий, Чечельницкий).

Дальнейший анализ территориальной структуры ПЗФ Винницкой области свидетельствует, что в подавляющем большинстве административных районов сформировалась тенденция неравномерности пространственного размещения собственно заповедных объектов. Площадь ПЗФ в большинстве административных районов составляет менее чем 2 000 га и колеблется от 20,43 га (Липовецкий район) до 7745,82 га (Могилев-Подольский район). Также наблюдается системная неравномерность размещения категорий объектов ПЗФ по территории административного района, поскольку один заповедный объект может составлять почти 90% общей площади ПЗФ административного района, а на остальные объекты приходится мизерный процент (Таблица 1).

Не полностью представлена в каркасе экосети категориальная структура ПЗФ. В структуре ПЗФ Винницкой области отсутствуют биосферные и природные заповедники, что является негативным фактором для сохранения биотического и ландшафтного разнообразия и формирования устойчивой региональной экосети.

Поэтому для формирования устойчивой РЭС в первую очередь должна быть решена проблема территориальной диспропорции и категориальной наполненности объектов ПЗФ в административных районах Винницкой области.

Дополнение категориальной структуры ПЗФ Винницкой области на границе с Республикой

Таблица 1. Функционально-пространственная структура ПЗФ Винницкой области

Площади объектов ПЗФ, га	Категории объектов ПЗФ					
	НПП	РЛП	Заказники	ПП	ЗУ	ППСПИ
< 1			1	126		
1,0-5,0			6	47	3	7
5,1-10,0			7	8	11	6
10,1-25,0			26	5	6	13
25,1-50,0			26	2	7	7
50,1-100,0			18	3	2	3
100,1-250,0			21	2	1	
250,1-500,0			10			
500,1-1000,0			5			
1000,1-2500,0			4			
2500,1-5000,0		2	4			
5000,1-10000,0		1				
10000,1-25000,0	1					
25000,1-50000						
> 50000						
Всего	1	3	128	193	30	36

**Примечание:** НПП - национальный природный парк, РЛП – региональный ландшафтный парк, ПП – памятники природы, ЗУ – заповедные урочища, ППСИ – парки-памятники садово-паркового искусства.

Молдова целесообразно проводить путем создания полифункциональных заповедных объектов, таких как природные и биосферные заповедники. Необходимо проводить трансграничное сотрудничество в рамках создания национальных природных парков и их функционального объединения на территории Украины и Молдовы для оздоровления бассейна реки Днестр.

При формировании РЭС Винницкой области в структуре европейской экологической сети важная роль отводится трансграничному сотрудничеству с Республикой Молдова в организации биосферного заповедника (резервата) «Днестровский» для комплексного сохранения биоландшафтного разнообразия в регионе (Рисунок 3).

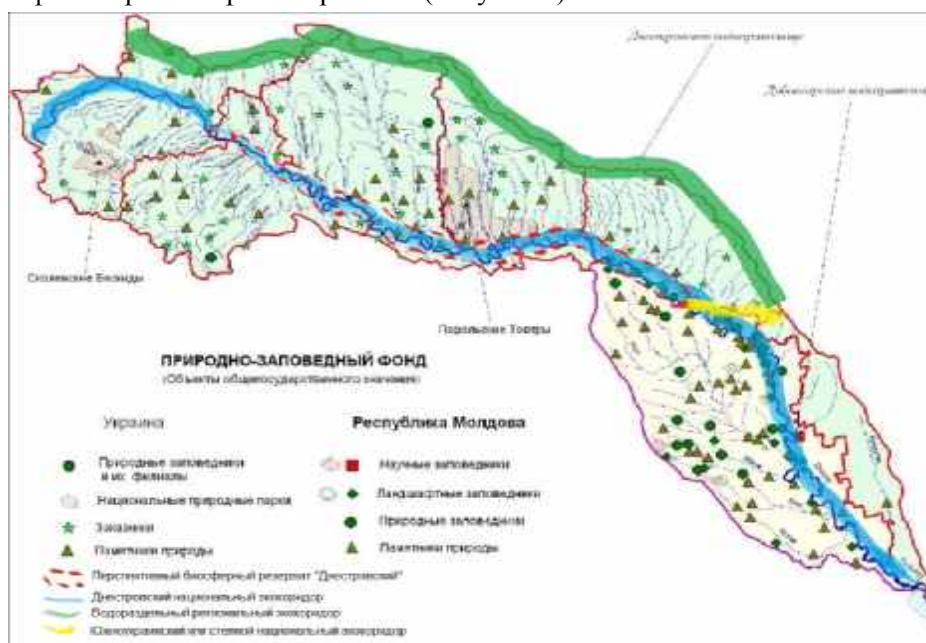


Рисунок 3. Размещение объектов ПЗФ общегосударственного значения Винницкой области и Республики Молдова в структуре экосети

Для формирования оптимальной структуры экосети в условиях трансграничного сотрудничества Винницкой области и Республики Молдова, необходимо увеличить показатель уровня суровой заповедности согласно стандартам Международного союза охраны природы (МСОП).

Для комплексного сохранения биоландшафтного разнообразия и формирования устойчивого развития территории еврорегиона «Днестр» необходимо обратить внимание на отбор наиболее типичных объектов ПЗФ (лесных, степных и водно-болотных), что представляют аборигенные ландшафты.

Природа Днестровского бассейна богата на видовое разнообразие реликтовых и эндемических видов лесных и степных фитоценозов, что внесены в Европейский Красный список и местные Красные Книги. Следовательно, в условиях Среднего Приднестровья заповеданию подлежат лесные участки, на которых в первом ярусе произрастают аборигенные породы дуб черешчатый, дуб скальный и дуб пушистый, что формируют ассоциации, которые занесены в Зеленую Книгу. Также заповеданию подлежат лесные участки, где произрастают в травяном покрове реликтовые и эндемические виды рябчик горный, подснежник белоснежный, ландыш лесной, которые находятся на грани исчезновения в регионе.

Особо отметить стоит так называемые «Днестровские стенки», что есть остатками степной растительности на склонах левого и правого берегов реки Днестр и не всегда представлены в заповедном фонде. Также целесообразно взять под охрану острова реки Днестр, что есть местами обитания животного и растительного мира в составе, которого наблюдаются и такие, что занесены в Красную Книгу и другие международные списки охраны природы.

Мозаичность и локализация природных ландшафтов Среднего Приднестровья вызвана интенсивной хозяйственной деятельностью в регионе. Поэтому для формирования экологических коридоров в первую очередь необходимо провести функциональное деление территорий. Нужно вывести в природу границы основных составляющих экологической сети (экокоридоры, биоцентры, буферные зоны и восстановительные территории).

Инновационные подходы к организации природно-заповедных фондов Молдовы и Винницкой области дадут возможность сформировать оптимальный макроэкокоридор в структуре экологических сетей обеих сторон, что в свою очередь станет перспективой их интеграции в Пан-европейскую экологическую сеть. В условиях Среднего Приднестровья, такая стратегия в современном установлении принципов сбалансированного развития регионов есть необходимым условием оптимизации природной среды.

## **ВЫВОДЫ**

Следовательно, для решения проблем развития региональной экологической сети Винницкой области в структуре национальной экологической сети Украины как важной составляющей Панъевропейской экологической сети, которой и является проектируемая экологическая Республики Молдова, нужно решить ряд задач, которые являются основой устойчивого развития регионов Восточной Европы. Для этого необходимо:

- тотальное увеличение количества объектов ПЗФ общегосударственного и местного значения по всех административным районам Винницкой области и Республики Молдова;
- выделение границ в природу для объектов и территорий ПЗФ; при этом общая площадь ПЗФ каждого административного района должна составлять не менее 5 000 га.;
- устранение территориальной диспропорции объектов ПЗФ во всех административных районах как Винницкой области, так и Республики Молдова;
- обследование и выделение репрезентативных участков с целью их включения в структуру экологической сети на различных уровнях организации.

Только при условии равномерного размещения объектов ПЗФ на территории Винницкой области и Республики Молдова можно построить устойчивую экологическую сеть, которая в свою очередь ликвидирует дизъюнктивность и локализацию природных ландшафтов региона и повысит их уровень толерантности к антропогенному воздействию.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. ANDREEV, A., KAZANȚEVA, O., JOSAN, L., 2012. Rețeaua ecologică: Provocări. Soluții. Chisinau. 20 p.
2. GOTKIEWICZ, J., KOC, J., LACHACZ, A., 2005. Kształtowanie i ochrona środowiska w warunkach Unii Europejskiej. In: Kształtowanie i ochrona środowiska. Warszawa, pp. 11-19.
3. KOVAR, M., 2007. Ekologická síť a městské krajiny. Доступ: <http://www.veronica.cz/uses/Kovar.pdf>
4. KRÁLÍK, J., 1994. Bratislavský regionálny územný systém ekologickej stability. In: SAŽP, Bratislava, đp. 173-178.
5. NEYKO, I.S., MUDRAK, O.V., 2010. Forest typological aspects of forming of the national ecological network in the plain part of Ukraine. In: Forestry and agroforestry, Kharkiv, Issue 117, pp. 34-40.
6. OPSTAL, A.J.F.M. van, 1999. The Architecture of the Pan European Ecological Network: Suggestions for the Concept and Criteria. Wageningen. Rapport IKC Natuurbeheer. NL:IKCN, № 37. 122 p.
7. АНДРЕЕВ, А., ГОРБУНЕНКО, П. и др., 2001. Концепция создания Экологической сети Республики Молдова. В: Академику Л.С. Бергу – 125 лет: сб. науч. ст. Бендеры, с. 153-215.
8. АНДРЕЕВ, А.В., 2002. Оценка биоразнообразия, мониторинг и экосети. Кишинев. BIOTICA. 168 с.
9. ЕЛИСАВЕНКО, Ю.А., МУДРАК, А.В., 2012. Региональная экосеть Винницкой области как основа оптимизации природной среды. В: Вестник БрГТУ, т. 2 (74), с. 95-98.
10. ЕЛИСАВЕНКО, Ю.А., МУДРАК, О.В., 2011. Історія збереження лісових угідь Вінниччини. В: Науковий вісник НЛТУ України. Львів: РВВ НЛТУ України, вип. 21.10, с. 89-95.
11. МУДРАК, О.В., 2012. Збалансований розвиток екомережі Поділля: стан, проблеми, перспективи. Вінниця: СПД Главацька Р.В. 914 с.
12. НЕЙКО, І.С., МУДРАК, О.В., 2009. Лісова генетична компонента як основа ключових територій екологічної мережі Східного Поділля. В: Вісник Житомирського національного агроекологічного університету, вип. 2 (25), с. 170-174.
13. ШЕЛЯГ-СОСОНКО, Ю.Р., 1999. Розбудова екомережі України. Київ. 127 с.
14. ШЕЛЯГ-СОСОНКО, Ю.Р., ГРОДЗИНСКИЙ, М.Д., РОМАНЕНКО, В.Д., 2004. Методы и критерии создания экосети Украины. Киев. 144 с.

УДК 663.423+633.811:631.563

## ВЕЛИЧИНА ГОРЕЧИ ГРАНУЛ ХМЕЛЯ ТИП 90 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ И РЕЖИМОВ ХРАНЕНИЯ

**А. БОБЕР***Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины*

**Abstract.** The generalizing index of the brewing value of hop pellets is the so-called bitterness level, which is calculated based on the content of  $\alpha$ -acids and  $\beta$ -fraction. The higher this level, the higher the capacity of hops to provide to beer the required bitterness and other positive properties. Therefore, for objective evaluation of the brewing value of hop pellets, as well as for determining their amount needed for wort hopping, according to the bitterness required for one or other style of beer, it is necessary to know the overall bitterness, which may vary in relation to the conditions and duration of storage. In order to study the changes in the bitterness level during the process of storage of hop pellets type 90 of aromatic and bitter varieties, we chose the following variants: 1) vacuum packaging, uncontrolled temperature regime (control variant), 2) vacuum packaging + CO<sub>2</sub>, uncontrolled temperature regime, 3) vacuum packaging, t 0 ... + 2°C and 4) vacuum packaging + CO<sub>2</sub>, t 0 ... + 2°C. As showed our study, during the process of storage, bitterness level varied proportionally with the duration of storage. At the same time, there were considerable differences in the losses of bitterness level depending on the methods and regimes of storage. It was experimentally proved that the bitterness level of hop pellets was maintained most when they were stored in vacuum packaging + CO<sub>2</sub>, t 0 ... + 2°C. Also, it was found that the bitterness level of hopped wort decreases slower with hop pellets of aromatic varieties as compared with bitter ones.

**Key words:** *Humulus lupulus*; Varieties; Hop pellets; Brewing quality; Vacuum packaging; Storage duration; Bitterness level

**Реферат.** Обобщающим показателем пивоваренной ценности гранул хмеля является так называемая величина горечи, исчисляемая на основе содержания  $\alpha$ -кислот и  $\beta$ -фракции. Чем выше эта величина, тем выше способность хмеля предоставлять пиву необходимую ему горечь и другие положительные свойства. Поэтому для объективной оценки пивоваренных качеств гранул хмеля, а также для определения необходимого количества их на охмеление сула в зависимости от нужной горечи для того или иного сорта пива, нужно знать общую горечь, которая может изменяться в зависимости от условий и длительности хранения. Для изучения изменений величины горечи в процессе хранения гранул хмеля тип 90 ароматических и горьких сортов мы выбрали следующие варианты: 1) вакуумная упаковка, нерегулируемый температурный режим (контроль); 2) вакуумная упаковка + CO<sub>2</sub>, нерегулируемый температурный режим; 3) вакуумная упаковка, t 0 ... + 2 °C; 4) вакуумная упаковка + CO<sub>2</sub>, t 0 ... + 2 °C. Как показали наши исследования, в процессе хранения величина горечи в гранулах хмеля изменялась пропорционально срокам хранения. При этом наблюдались значительные различия в потерях величины горечи в зависимости от способов и режимов хранения гранул. Экспериментально доказано, что лучшую сохранность величины горечи в гранулах хмеля обеспечивает хранение их в вакуумной упаковке и среде CO<sub>2</sub> при t 0 ... + 2 °C. Установлено, что в процессе хранения гранул хмеля ароматических сортов величина горечи охмеленного сула уменьшается медленнее, чем при использовании гранул тип 90 горьких сортов

**Ключевые слова:** *Humulus lupulus*; Сорта; Гранулы хмеля; Пивоваренные качества; Вакуумная упаковка; Длительность хранения; Величина горечи

### ВВЕДЕНИЕ

Хмель является одним из основных и незаменимых видов сырья для пивоваренной промышленности. Благодаря комплексу горьких веществ, полифенольных веществ и компонентов эфирного масла, которые переходят в пиво, хмель обеспечивает создание уникальных органолептических свойств напитка.

Качественное и количественное содержание отдельных компонентов определяется главным образом селекционным сортом хмеля, сроками уборки, погодными условиями, технологией послеуборочной обработки и хранения (Домарецкий, В.А. 1999). Горькие вещества, содержащиеся в шишках хмеля, по своему химическому строению, физико-химическим и органолептическим свойствам не обнаружены в других растениях. Поэтому шишки хмеля и до сих пор являются незаменимым сырьем для изготовления пива.

Идеальным горьким веществом в производстве напитков можно считать соединения,

которые имеют высококачественную и приятную горечь с присущим им свойством некоторого физиологического возбуждения. Отравляющее действие таких веществ исключено, поскольку при слишком высоком содержании последних еще задолго до того, как достигаются вредные концентрации, появляется как предупреждение невыносимо горький вкус (Mikschik, E. 1966).

Среди горьких веществ хмеля существует целый ряд таких идеальных соединений, которые придают пиву приятный горький вкус, участвуют в образовании пены и, имея антибиотические свойства, повышают стойкость пива при его хранении. Наиболее ценные вещества, характеризующие потребительскую ценность хмеля, лабильны и в процессе хранения, окисляясь, превращаются в малоценные, а иногда и вредные для пивоварения соединения. Традиционно хмель как сырье используется в виде шишек. Но в современном пивоваренном производстве как в Украине, так и в большинстве стран мира, значительное распространение получило использование натуральных продуктов переработки хмеля, в частности гранул (Joh. Barth & Sohn 2011; 2012). Известно, что обобщающим показателем пивоваренной ценности гранул хмеля является так называемая величина горечи, исчисляемая на основе содержания  $\alpha$ -кислот и  $\beta$ -фракции.

Величина горечи по Вельмеру позволяет приблизительно оценить влияние наиболее ценных компонентов горьких веществ на качество пива. Чем выше эта величина, тем выше способность хмеля предоставлять пиву необходимую ему горечь и другие положительные свойства. Поэтому для объективной оценки пивоваренных качеств гранул хмеля, а также для определения необходимого количества их на охмеление сула в зависимости от нужной горечи для того или иного сорта пива, нужно знать общую горечь, которая может изменяться в зависимости от условий и длительности хранения.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования выполнялись на кафедре технологии хранения, переработки и стандартизации продукции растениеводства им. проф. Б.В. Лесика Национального университета биоресурсов и природопользования Украины и в сертифицированных лабораториях отдела биохимии хмеля и пива Института сельского хозяйства Полесья УААН (г. Житомир).

Учитывая существенные различия в биохимическом составе ароматических и горьких сортов хмеля, для опытов как объекты исследований были взяты гранулы хмеля тип 90 типичных представителей этих групп сортов ароматического (Клон 18, Славянка) и горького (Полесский, Проминь) типов. Производство гранул осуществляли на производственной линии гранулирования хмеля с помощью гранулятора фирмы "PROBST".

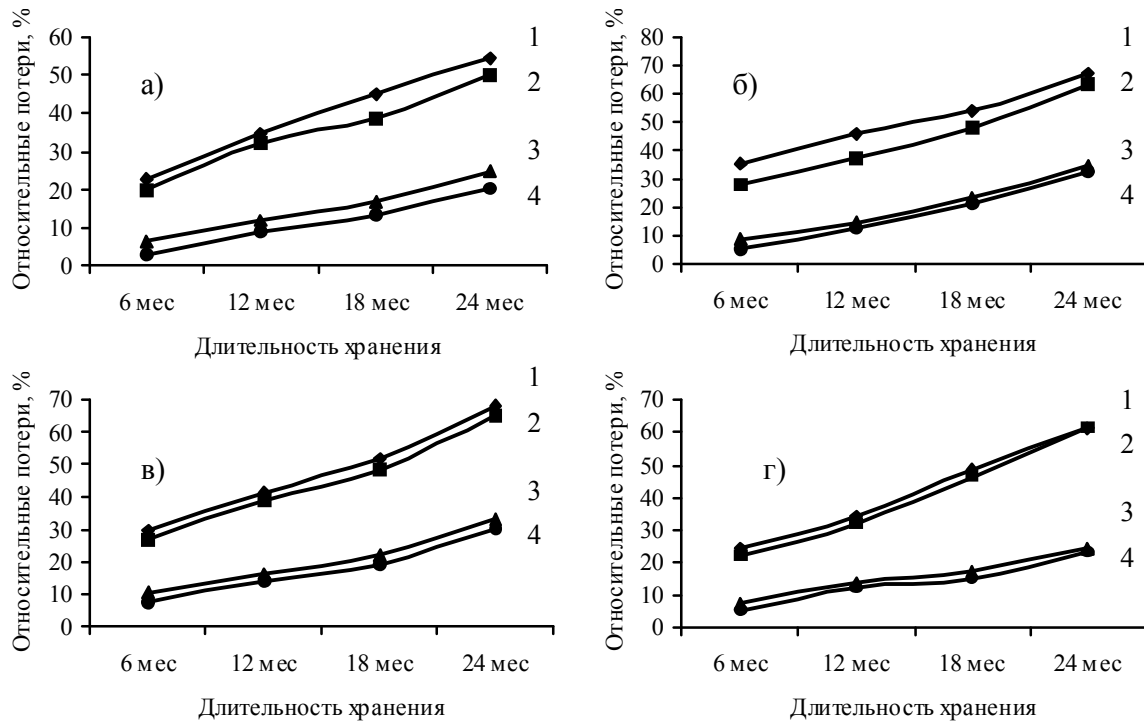
Поскольку на сохранность ценных веществ хмеля негативно в наибольшей степени влияют повышенная температура, влажность и газовый состав (наличие кислорода) среды, то для изучения изменений величины горечи в процессе хранения мы выбрали следующие варианты: 1) вакуумная упаковка, нерегулируемый температурный режим (контроль); 2) вакуумная упаковка +  $\text{CO}_2$ , нерегулируемый температурный режим; 3) вакуумная упаковка,  $t 0 \dots + 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ; 4.) вакуумная упаковка +  $\text{CO}_2$ ,  $t 0 \dots + 2 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Для определения величины горечи хмеля применяли формулу Вельмера:  $V = \frac{a\text{-кислоты} + (b\text{-фракция} / 9)}{9}$  (Ляшенко, Н.И. 2002). Горечь охмеленного сула (ед. ЕВС) анализировали спектрофотометрически международным методом ЕВС (Analytica – EBC, 1987).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как показали наши исследования (Рисунок 1), в процессе хранения величина горечи в гранулах хмеля ароматических и горьких сортов изменялась пропорционально срокам хранения. При этом наблюдались значительные различия в потерях величины горечи в зависимости от способов и режимов хранения гранул.

В среднем за три года исследований при 6-месячном хранении гранул наибольшие потери величины горечи происходили у гранул хмеля, которые хранились в вакуумной упаковке с нерегулируемым температурным режимом (контроль). В этих условиях они достигли в гранулах хмеля сорта Клон 18 – 22,8 %, Славянка – 35,1 %, Полесский – 29,8 % и у сорта Проминь – 24,2 % (относительных) по сравнению с исходным значением к хранению. Относительные потери величины горечи в гранулах хмеля, хранившихся в вакуумной упаковке и среде  $\text{CO}_2$ , были



**Рисунок 1.** Потери величины горечи в процессе хранения гранул хмеля тип 90 в зависимости от условий хранения: а) Клон 18; б) Славянка; в) Полесский; г) Проминь.

меньше у сортов Клон 18 – на 3,2 %, Славянка – на 6,9 %, Полесский – на 2,8 % и Проминь – на 2,3 % по сравнению с контролем.

Хранение гранул при  $t 0 \dots + 2 \text{ }^\circ\text{C}$  в вакуумной упаковке повысило сохранность величины горечи у сорта Клон 18 – на 16,3 %, Славянка – на 26,3 %, Полесский – на 19,3 % и у сорта Проминь – на 16,5 % по сравнению с контролем. Лучшую сохранность величины горечи в гранулах обеспечило применение вакуумной упаковки в среде  $\text{CO}_2$  при  $t 0 \dots + 2 \text{ }^\circ\text{C}$ .

В этих условиях, по сравнению с контрольным вариантом, потери величины горечи снизились в гранулах хмеля сортов Клон 18 – на 19,6 %, Славянка – на 29,5 %, Полесский – на 22,0 % и Проминь – на 19,2 %. При двухлетнем хранении гранул хмеля всех исследуемых сортов потери величины горечи значительно возрастают. Относительные потери за этот период в гранулах хмеля различных селекционных сортов неодинаковы и зависят от способов и режимов хранения. Самые большие из них мы наблюдали в гранулах хмеля, которые хранились в вакуумной упаковке с нерегулируемым температурным режимом (контроль).

В этих условиях за два года хранения они достигли в гранулах хмеля сорта Клон 18 – 54,6 %, Славянка – 67,4 %, Полесский – 68,1 % и у сорта Проминь – 61,4 % (относительных) по сравнению с начальным значением. Потери величины горечи за этот период в гранулах хмеля, которые хранились в вакуумной упаковке и среде  $\text{CO}_2$ , были меньше у сорта Клон 18 – на 4,6 %, Славянка – на 4,1 %, Полесский – на 2,9 %, а у сорта Проминь – были одинаковы по сравнению с контролем. Хранение гранул при  $t 0 \dots + 2 \text{ }^\circ\text{C}$  в вакуумной упаковке после двух лет обеспечило повышение сохранности величины горечи у сортов Клон 18 – на 29,6 %, Славянка – на 32,7 %, Полесский – на 34,8% и Проминь – на 37,1 % по сравнению с контролем.

Минимальные потери величины горечи в гранулах хмеля составляли при хранении их в вакуумной упаковке и среде  $\text{CO}_2$  при  $t 0 \dots + 2 \text{ }^\circ\text{C}$ . В этих условиях за данный период хранения по сравнению с контролем потери величины горечи снизились у сорта Клон 18 – на 34,1 %, Славянка – на 34,7 %, Полесский – на 37,8 % и у сорта Проминь – на 38,5 %. В целом в ходе исследований изменений величины горечи при разных периодах хранения гранул хмеля всех сортов отмечаются ее закономерные растущие потери в связи с длительностью хранения. При этом гранулы хмеля, которые хранились в вакуумной упаковке и среде  $\text{CO}_2$  при  $t 0 \dots + 2 \text{ }^\circ\text{C}$

при различных сроках хранения, меньше теряли свои пивоваренные качества, имея минимальные потери величины горечи по сравнению с гранулами, которые хранились в вакуумной упаковке с  $\text{CO}_2$  в складском помещении с нерегулируемым температурным режимом и в вакуумной упаковке при  $t 0 \dots + 2 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Вместе с тем, приведенные выше данные относительных потерь величины горечи при хранении гранул хмеля свидетельствуют, что свои пивоваренные качества, выраженные горечью, сорта Клон 18 и Проминь сохраняют лучше, чем сорта Полесский и Славянка.

В практике пивоварения применяют нормирование хмеля по содержанию б-кислот, однако при этом не всегда получают желаемые выход горечи и качество пива. Более объективным показателем является спектрофотометрическая величина горечи охмеленного суслу.

Как показывают наши исследования по охмелению суслу гранулами хмеля с потерянными б- и в-кислотами из-за окисления последних в процессе хранения, спектрофотометрическая величина горечи охмеленного суслу уменьшается не так быстро, как количество б-кислот. Влияние способов и режимов хранения на величину горечи охмеленного суслу характеризуют показатели, приведенные в таблице 1.

**Таблица 1.** Горечь охмеленного суслу в процессе хранения гранул хмеля тип 90 в зависимости от условий хранения, ед. ЕВС

Вариант хранения	Клон 18		Славянка	Полесский		Проминь		
	Длительность хранения, мес.							
	12	24	12	24	12	24	12	24
Вакуумная упаковка, нерегулируемый температурный режим (контроль)	35	31	49	40	61	41	56	40
Вакуумная упаковка + $\text{CO}_2$ , нерегулируемый температурный режим	39	33	50	42	64	42	60	41
Вакуумная упаковка, $t 0 \dots + 2 \text{ }^\circ\text{C}$	40	38	53	46	66	55	64	52
Вакуумная упаковка + $\text{CO}_2$ , $t 0 \dots + 2 \text{ }^\circ\text{C}$	43	39	55	50	68	57	69	56
НП <sub>05</sub>	1,26	2,10	1,85	1,29	2,77	1,15	3,11	3,61

По данным таблицы, наибольшую величину горечи охмеленного суслу за весь период хранения обеспечивали гранулы всех сортов, которые хранились в вакуумной упаковке и среде  $\text{CO}_2$  при  $t 0 \dots + 2 \text{ }^\circ\text{C}$  (четвертый вариант опытов). Так, спектрофотометрическая величина горечи после одного года хранения гранул хмеля в этих условиях была выше в сравнении с охмелением суслу гранулами хмеля сорта Клон 18 – на 18,6 %, Славянка – на 10,9 %, Полесский – на 10,3 % и сорта Проминь – на 18,8 % и соответственно через два года на 20,5 %; 20,0 %; 28,1 %; и 28,6 % (относительных) по сравнению с гранулами хмеля этих же сортов, которые хранились в вакуумной упаковке в складском помещении с нерегулируемым температурным режимом (контроль).

Таким образом, в процессе хранения гранул хмеля ароматических сортов величина горечи охмеленного суслу уменьшается медленнее, чем при использовании гранул хмеля горьких сортов. Этот факт можно объяснить большим количеством в ароматических сортах в-кислот, при окислении которых образуются гулоны, лупутрионы, хорошо растворимые в сусле и участвующие в формировании его горечи. Поэтому при расчете нормы гранул хмеля для получения нормированной горечи пива следует учитывать сортотип гранул хмеля и потери самых полезных веществ в процессе их хранения.

## ВЫВОДЫ

Изменения величины горечи в гранулах хмеля тип 90 зависят от срока и условий хранения. Экспериментально доказано, что лучшую сохранность величины горечи в гранулах хмеля тип 90 ароматических и горьких сортов обеспечивает хранение их в вакуумной упаковке и среде  $\text{CO}_2$  при  $t 0 \dots + 2 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Существенных различий в изменении величины горечи в процессе хранения гранул хмеля тип 90 по ароматическим и горьким группам сортов не установлено. Однако среди изученных сортов свои пивоваренные качества, выраженные горечью, сорта Клон 18 и Проминь сохраняют лучше, чем сорта Полесский и Славянка.

Установлено, что в процессе хранения гранул хмеля тип 90 ароматических сортов величина горечи охмеленного сусла уменьшается медленнее, чем при использовании гранул тип 90 горьких сортов.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. ANALYTICA – EBC, 1987. European Brewery Convention, fourth edition. 271 p.
2. MIKSCNIK, E., 1966. Zur Chemie der Hopfenbitterstoffe. In: Mitt. V. St., nr. 3/4, pp. 36-42.
3. Годовые отчеты по производству хмеля и пива в мире фирм “Hopsteiner”, “Joh. Barth & Sohn” за 2011–2012 года.
4. ДОМАРЕЦЬКИЙ, Владимир, 1999. Технологія солоду та пива. К.: Урожай. 542 с.
5. ЛЯШЕНКО, Николай, 2002. Биохимия хмеля и хмелепродуктов: Монография. Житомир: Полисся. 388 с.

CZU 339.133(437.1/.2)

## POTENTIAL OF USE OF GOOSEBERRIES, CURRANTS AND THEIR HYBRIDS AS TABLE FRUITS IN THE MARKET NETWORK OF THE CZECH REPUBLIC

*J. KAPLAN, L. DOKOUPIL, A. MATEJICEK, V. REZNICEK, J. TURCINKOVA*

*Research and Breeding Institute of Pomology, Czech Republic*

**Abstract.** An interest of customers in berry fruits – gooseberries, currants and their hybrids was examined in the framework of the project “Investigation of new technologies in growing gooseberries and currants with focus on quality and use of fruits” by questionnaire and presentation with degustation. This survey was carried out in June and July 2011 in four shopping centres with 500 respondents. Gooseberry and currant have traditionally been a popular Czech fruit. In the past, these species were grown mostly in home gardens and fruits were used for procession. Commercial production and sales of table fruits were relatively rare. The general part of our research was aimed at complex tendencies and preferences of consumers during their shopping and subsequent use of fruits and further at species composition. Totally 93.4 % of respondents buy fruits for direct consumption. Gooseberries (65.5%) as the second and currants (black 37.0 %, red 36.1 %) as the third followed strawberries, which are in the first place concerning preferences and interest of consumers in berry fruits. Consumers displayed smaller interest in white currant and hybrids of currant with gooseberry. Plastic trays (79.8 % of respondents) with content weight from 200 to 300 g (67 %) and from 301 to 600 g (25 %) were evaluated as optimal retail packaging. The survey has also shown interest of consumers (44.5 %) in off-season purchase of gooseberries and currants.

**Key words:** Berry fruits; Questionnaire; Demand; Consumers; Czech Republic

### INTRODUCTION

There is a strong tradition of growing and consumption of temperate berry crops including currant and gooseberry in the Czech Republic (Luža, J. et al. 1967). This group of fruits was historically grown mostly for the processing industry. In the course of time, this role has changed and nowadays consumers more often prefer berry fruits for direct consumption. At present, Amelanchier (serviceberry), chokeberry, strawberry, gooseberry, sea-buckthorn, highbush blueberry, currant, rowan, elderberry, raspberry and blackberry are commercially grown in the Czech Republic. Mainly strawberry, raspberry, blackberry, highbush blueberry, less frequently currant, cranberry and gooseberry appear on the shelves of supermarkets as table fruits.

These fruits are from Czech growers or imported (mostly out of season). The lack of gooseberry plantations for market saturation is one of the main problems. Only 1.5 t of gooseberries were harvested from commercial plantations in 2012 (Buchtová, I. 2012). Gooseberry is primarily grown in home gardens for self-supply.

The aim of the research was to determine consumer interest in table fruits such as currant, gooseberry and their hybrids in order to support their growing and marketing. Fruit growing industry in the Czech Republic struggles with a rapid decrease of currant and gooseberry harvest mainly due to former focus on the processing industry. In 1995, a total of 10 413 t of gooseberries were harvested. In 2011, it was only 3653 t. In the case of currant, it was 22 074 t in 1995 and only 1 672 t in 2011 ([www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org)). Hričovský, I. et. al. (2002) stated the average consumption of gooseberry of 0.4 kg annually in 2002.

### MATERIAL AND METHODS

One of the objectives of the project QI 111A141 was to determine consumer interest in table fruits of currant, gooseberry and their hybrids. The assessment of related sale price, type of package including product weight and further supplementary questions were also parts of the project. The interest of buyers in the mentioned crops was investigated within selected supermarket chains from the 27<sup>th</sup> of June to 22<sup>nd</sup> of July 2011. It was possible to offer harvested fruits to consumers in the early morning at the beginning of opening hours.

The presentation for consumers consisted not only in the demonstration of species and cultivars, but also in the degustation. This all caused an increased interest in this no-sale questionnaire action.

Ripe fruits of currants, gooseberries and their hybrids from available cultivars were obtained from the plantations of the Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture, from the testing station Želešice and from the Breeding Station Velké Losiny.

Data collection was carried out with the help of questionnaires in the selected supermarket chains (Tesco Stores ČR, a.s. Brno Cimburkova, Tesco Stores ČR, a.s. Brno, Dornych, Spar Česká obchodní společnost s.r.o. Brno Cejl, Kaufland, Brno, Sportovní) during the harvest of 2011. The results of questionnaires were processed in the system ReLA (umbrella.mendelu.cz). Data were subsequently exported to programme MS Excel, adjusted and encoded. Data analyses were carried out by Statistica 10.0 programme. All data were processed in frequency tables:

· absolute frequency:  $\sum_{i=1}^k n_i = n$ ,  $n_i$  is number of values in category

· relative frequency:  $p_i = \frac{n_i}{n}$ , applies to  $\sum_{i=1}^k p_i = 1$ .

## RESULTS AND DISCUSSIONS

Based on the results of questionnaire, apples (94.3 %) are the most popular fruits, followed by bananas (84.7 %), peaches (58.2 %), pears and strawberries (both 55.5 %) and oranges (51.6 %). Other fruit species reached less than 50 % of popularity. The order according to their popularity is as follows: lemons, apricots, mandarins, sweet cherries, currants, plums, sour cherries, gooseberries, kiwi, raspberries, blackberries, grapefruits, mango and avocado.

During fruit selection, consumers are mostly influenced by the quality of offered fruits (93.1 %) and by health and nutritional benefits (91.2 %). Valuable antioxidant properties of black currant are documented by Anisimoviene et al. (2009) or of gooseberry by Pantelidis et al. (2007). Consumers' experiences with fruit (88.5 %) are on the third place, followed by their price (85.5 %). Package and advertisement have smaller influence. Respondents further spontaneously added the taste of a given fruit, its appearance, freshness, ripeness, colour, and flower.

Consumption of fresh fruits (Figure 1) is a part of daily diet of most consumers (68.3 %). Less than 4 % of respondents consume fruits less frequently than once a week.

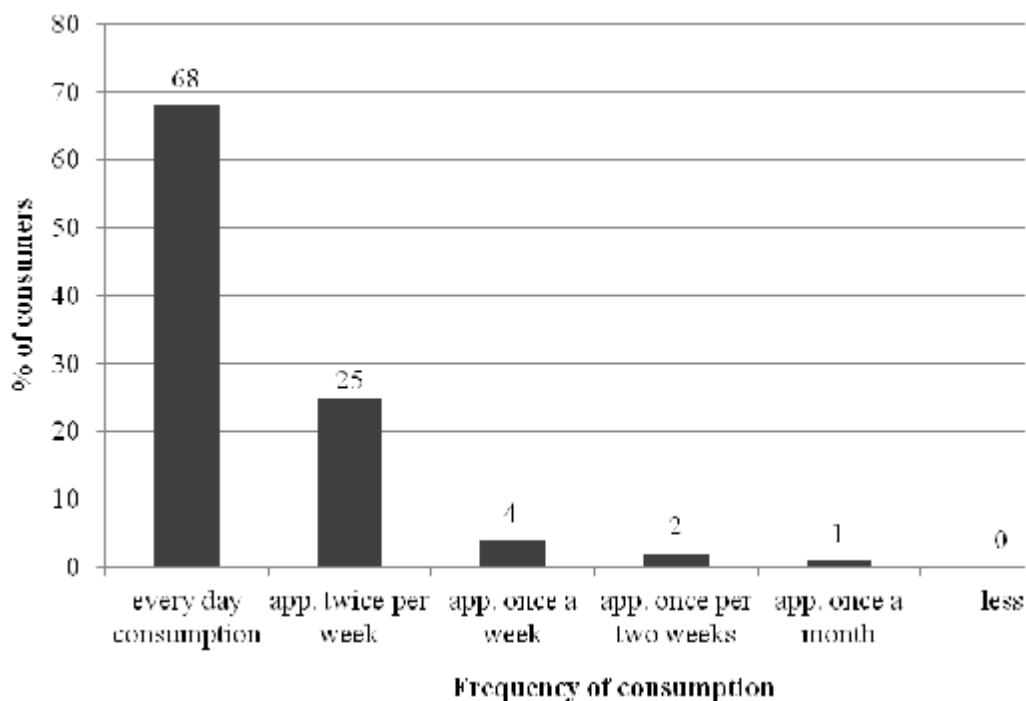


Figure 1. Frequency of fresh fruit consumption

Also other factors influence the amount of purchased fruits. For example holidays, Easter and Christmas represent a motivation to buy more fruits for 63.1 % of respondents. Gooseberry got more popularity - 65.6 % than currant among consumers (Figure 2). As for the colourfulness, 37.7% of respondents like black and almost the same amount 36.1 % like red currant.

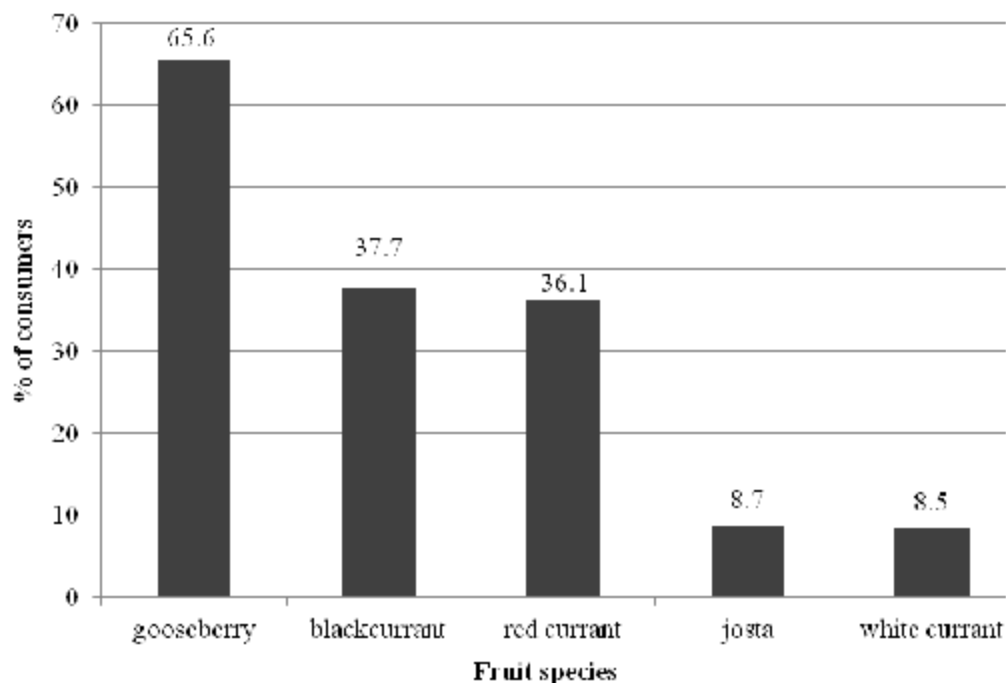


Figure 2. Preferred species of surveyed berry fruit

As for the determination of suitable package, the respondents unambiguously supported plastic trays (79.8 %), and also the chip baskets (16.1 %) for larger amounts of fruits. The biggest interest was in the package size 201 – 300 g (66.7 %). Buyers are willing to pay from 11 to 20 CZK for this amount of fruits. Bigger package, from 301 to 600 g, was requested by 24.9 % of respondents. The package size from 601 to 1000 g did not arise almost any interest of buyers.

Respondents were mostly satisfied with average-sized fruits (71.6 % of respondents). Only 24.3 % requested bigger sized fruits. Fresh and not deteriorating state is the essential condition for fruit preservation.

Red gooseberries were more attractive for 31.1 % of respondents and yellow for 27.3 %. The least interest (16.7%) was in green fruits. There was a considerable amount of respondents without preference for colour of fruits.

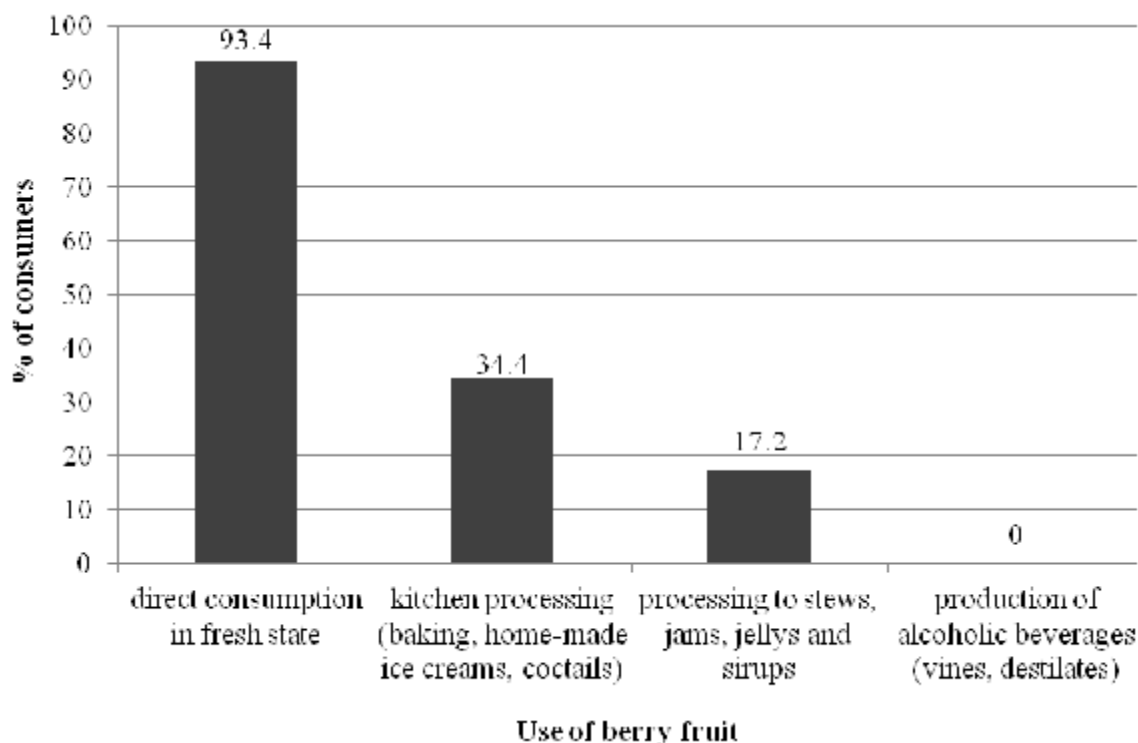
Most of the respondents (93.4%) use berry fruits for fresh consumption. The minority group 34.4 % uses berry fruits for processing in the kitchen (Figure 3).

Most respondents stated that they buy fruits mostly in department stores, supermarkets, hypermarkets (73.5%), to a lesser extent directly from growers (19.4%), and the least from specialized fruit and vegetable shops (3.3%).

Most respondents (68.8%) are not satisfied with the offer of fresh currant and gooseberry fruits. Out of summer season, table gooseberry is almost unavailable on the domestic market. Imports from southern hemisphere are minimal (Hincksman, M. and Fernando, N. 2011).

On the territory of the Czech Republic, two and half months is the supposed period of possible market supply with different gooseberry and currant cultivars from different growing altitudes. The season can be extended by approximately one month in the case of forcing under plastic tunnels. Further 5-week extension can be expected with the use of controlled atmosphere (Blažek, J. et al. 1998).

The last question was aimed at the possibility to offer berry fruits out of the main season i.e. during autumn, winter and spring. 44,5% of respondents showed interest in this offer and 48.1 % of respondents were willing to pay from 11 to 20 % more for these out of season fruits.



**Figure 3.** Use of purchased berry fruits by consumers

## CONCLUSIONS

In most cases, the respondents included in this survey expressed a positive attitude and interest in the investigated group of berry fruits. It mostly concerns fresh consumption. Minority was interested in processing. From the point of view of growing technologies and cultivar selection, the average size of berries and red and yellow colour in the case of gooseberries are the most requested. Relatively small group of respondents expressed interest in hybrids of gooseberry and currant. A big part of respondents is not satisfied with the current offer of table currant and gooseberry on the market. The package weight of 200-300 g and plastic trays are requested by buyers.

**Acknowledgements.** This work was supported within the framework of the project NAZV QI111A141. The infrastructure of the project CZ.1.05/2.1.00/03.0116 was also used.

## REFERENCES

1. ANISIMOVIE, N., RUBINSKIENE, M., VISKELIS, P. et al., 2009. Anthocyanins in currants, cherries, blueberries, and antioxidative activity of berry extracts. In: Zemdirbyste-Agriculture, vol. 96(3), pp. 158-167.
2. BLAŽEK, J., BENEŠ, V., DLOUHÁ, J. et al., 1998. Ovocnictví (Fruit Growing). 384 p.
3. BUCHTOVÁ, I., 2012. Situační a výhledová zpráva ovoce (Situational and Forward-looking Report - Fruit). 77 p. Available from: [http://eagri.cz/public/web/file/178725/SVZ\\_2012\\_ovoce.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/178725/SVZ_2012_ovoce.pdf)
4. HINCKSMAN, M., FERNANDO, N., 2011. European Gooseberries. Available from: <http://www.dpi.vic.gov.au/agriculture/horticulture/fruit-nuts/berries/european-gooseberries>
5. HRIČOVSKÝ, I., CAGÁŇOVÁ, I., HORČIN, V., ŠIMALA, D., 2002. Drobné ovoce a méně známé druhy ovoce (Berry Fruit and Less Known Fruit Species). 104 p.
6. LUŽA, J., JAŠÍK, K., PEIKER, J., 1967. Malá pomologie 5 rybíz, angrešt, maliny, ostružiny a jahody (Small Pomology 5 – Currants, Gooseberry, Raspberry, Blackberry and Strawberry). 385 p.
7. PANTELIDIS, G.E., VASILAKAKIS, M., MANGANARIS, G.A., DIAMANTIDIS, G., 2007. Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and cornelian cherries. In: Food Chemistry, vol. 102 (3), pp. 777-783.

Data prezentării articolului: **08.09.2013**

Data acceptării articolului: **27.10.2013**

УДК 634.734/.737:581.4 (477)

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КУСТОВ ГОЛУБИКИ (*VACCINIUM CORYMBOSUM* L.) В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

С. МАРЧЕНКО, В. СИЛЕНКО

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

**Abstract.** The authors present the outcomes of a two-year study on the growth peculiarities of the northern highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) under the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine (Kiev). The purpose of the research was to determine the biometric indices of blueberry plants (height, diameter and shape of the bush, the number and length of annual shoots and the assimilation surface area). Five varieties were studied: *Amanda*, *Bluestar*, *Johnny*, *Kerry* and *Chick*. These varieties were planted in the spring of 2008, according to the scheme  $3 \times 1$  m. As a result of the performed investigations the varieties were divided into high-, moderately- and low-growing. The group of high-growing varieties included *Amanda*, *Chick* and *Kerry* varieties; *Johnny* variety was included in the group of moderately-growing and *Bluestar* variety was characterized by undersized bushes. *Chick* variety had a semi-spread bush shape while other varieties have an upright shape. The varieties *Kerry* and *Chick* developed more annual shoots, while *Amanda* and *Kerry* varieties have the longest ones. *Chick* and *Kerry* varieties are characterized by the greatest area of assimilation surface.

**Key words:** Blueberry; *Vaccinium corymbosum*; Varieties; Biometric characteristics; Leaf area

**Реферат:** В статье авторы представляют результаты двухлетнего изучения особенностей ростовых процессов сортов голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.) в условиях Правобережной Лесостепи Украины (г. Киев). Цель исследований – определить биометрические показатели (высота, диаметр и форма куста, количество и длина однолетних побегов и площадь ассимиляционной поверхности) растений голубики. Исследования проводятся на пяти сортах: Аманда, Блустар, Джонни, Керри, Чик по методике коллекционного изучения. Растения были посажены весной 2008 г. по схеме 3 Ч 1 м. В результате проведенных исследований сорта разделены на сильно-, средне- и слаборослые. В группу сильнорослых можно отнести сорта Аманда, Чик и Керри, к среднерослым можно отнести сорт Джонни, а сорт Блустар имеет слаборослый куст. Сорт Чик имеет полуразвесистую форму куста, все остальные сорта – пряморослую. Больше однолетних побегов образуется на кустах сортов Керри и Чик, а длиннее они у сортов Аманда и Керри. Наибольшей площадью ассимиляционной поверхности характеризуются сорта Керри и Чик.

**Ключевые слова:** Голубика; *Vaccinium corymbosum*; Сорта; Биометрические показатели; Листовая поверхность

### ВВЕДЕНИЕ

Голубика – перспективная для Украины ягодная культура. В Европу она пришла из Северной Америки и уже получила известность во Франции, Нидерландах, Польше, России и Белоруссии. В Украине первые насаждения были заложены в ГП Рейлин и СП Брусвяна (Улич, Л.І. 2011). Несмотря на распространение, которое приобрела данная культура на протяжении последних лет, вопрос об особенностях роста и развития растений в условиях Украины остается малоизученным. Без всестороннего анализа данных процессов невозможно оценить потенциал культуры в конкретных условиях.

Одними из наиболее информативных показателей роста и развития растения являются морфометрические характеристики побегов и листовой поверхности, изменения размеров которых могут быть косвенным свидетельством негативных изменений в растительном организме. В этой связи особый научный и практический смысл обретает исследования биометрических показателей модельных кустов различных сортов голубики (Рупасова, Ж.А. 2007).

Исходя из вышеизложенного нами были проведены опыты по изучению особенностей ростовых процессов сортов голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.) в условиях правобережной лесостепи Украины (г. Киев). Цель наших исследований – определить высоту, диаметр, форму куста и площадь ассимиляционной поверхности растений сортов голубики в конкретных условиях.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводятся на базе учебно-научной производственной лаборатории «Испытание селекционных достижений и экологической оценки технологий выращивания плодово-ягодных, овощных, лекарственных и цветочно-декоративных культур» НУБиП Украины. Растения высажены в 2008 г. по схеме 3x1 м; варианты размещены по схеме коллекционного изучения. При проведении биометрических измерений были использованы работы «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Седов, Е.Н. 1999), «Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів» (Грицаенко, З.М. 2003), «Методика проведення експертизи сортів чорниці» (Адрющенко, А.В. 2006) и «Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами» (Кондратенко, П.В. 1996).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Целью исследования было изучение высоты кустов голубики для дальнейшего анализа параметров кроны и разработки рекомендаций по их выращиванию. При измерении высоты куста установлено, что исследуемые сорта голубики различаются по данному показателю (Таблица 1).

Таблица 1. Высота кустов голубики, см

Сорт	2011 г.	2012 г.	Среднее за два года
Аманда	111,2	123,3	117,3
Блустар	84,1	96,7	90,4
Джонни	86,7	101,4	94,0
Керри	114,3	119,5	116,9
Чик	84,7	129,6	107,2
<i>HCP<sub>05</sub></i>	<i>17,9</i>	<i>11,4</i>	<i>18,5</i>

В 2011 г. сорта разделились на две группы, которые существенно отличались друг от друга по силе роста кустов. К первой (слаборослые) отнесены Блустар, Джонни и Чик, сильнее рост кустов у сортов Керри и Аманда. Анализируя данные таблицы 1, можно сделать вывод, что высота куста сорта Блустар в 2012 г. значительно больше, чем у остальных сортов; сорт Аманда находится на одном уровне с Джонни; а Чик и Керри по высоте кустов существенно превосходят другие варианты.

По результатам проведенных за два года биометрических учетов можно сделать вывод, что сорта голубики отличаются по развитию надземной части кустов. Показатели высоты куста были больше у сортов Аманда, Чик и Керри – 107,2-116,9 см в среднем за два года; несколько меньше кусты у сорта Джонни – 94,0 см, а у сорта Блустар показатель существенно ниже.

Растения исследуемых сортов по диаметру куста в 2011 году имеют разные характеристики, но дисперсионный анализ показал отсутствие существенной разницы между вариантами. Максимальный показатель наблюдался у сортов Керри и Аманда (77,7-79,2 см), а Джонни и Блустар имели показатели несколько ниже (Таблица 2).

В 2012 г. по сравнению с 2011 г. кусты сортов Аманда и Чик отличились интенсивным ростом что привело к значительным различиям между исследуемыми вариантами.

Таблица 2. Диаметр куста голубики, см.

Сорт	2011 г.	2012 г.	Среднее за два года
Аманда	79,2	92,8	86,0
Блустар	61,7	64,5	63,1
Джонни	61,0	71,5	66,3
Керри	77,7	85,8	81,8
Чик	73,0	95,8	84,4
<i>HCP<sub>05</sub></i>	<i>F<sub>φ</sub> &lt; F<sub>05</sub></i>	<i>20,8</i>	<i>16,5</i>

Диаметр куста у сорта Чик в 2012 г. увеличился на 31,2% по сравнению с 2011 г., а у сортов Джонни и Аманда на 17,2-16,4% соответственно. Прирост данного показателя у сорта Джонни был в пределах 10,4%, а у сорта Блустар лишь 4,5%, что существенно меньше, чем у сортов Чик, Керри и Аманда. В среднем за 2011-2012 гг. у сортов Керри, Чик и Аманда отмечен наибольший прирост диаметра куста, который составил 81,8-86,0 см.

В течение 2011-2012 гг. нами проведено исследование формы куста разных сортов. Установлено, что все сорта относятся к пряморослым, но сорт Чик в данных условиях имеет полуразвесистую форму куста. Пряморослые формы имеют преимущества в хозяйственно-биологическом плане: облегчается уход за почвой и растениями, появляется возможность механизировать процесс сбора ягод.

Анализ побегообразовательной способности растений голубики, в частности, количества и качественных биометрических показателей однолетних побегов свидетельствует о тенденции нарастания вегетативной массы плодоносящих кустов. По количеству однолетних побегов (Таблица 3) в 2011 г. сорта Аманда и Керри существенно превосходят другие сорта, кроме сорта Чик, у которого их меньше – всего 11 шт. на одном кусте.

Но на следующий год на кустах сорта Чик было наибольшее количество однолетних побегов – 32 шт., что на 21 больше, чем в 2011 г., и существенно выше, чем у остальных сортов. Практически на одном уровне показатель у сортов Аманда, Джонни и Керри, у которых количество побегов в 2012 г. увеличилось в сравнении с предыдущим годом на 11-14 шт. и составило 27-30 на кусте.

**Таблица 3.** Количество однолетних побегов на одном кусте голубики, шт.

Сорт	2011 г.	2012 г.	Разница (?)
Аманда	16	27	11
Блустар	13	19	6
Джонни	14	27	13
Керри	16	30	14
Чик	11	32	21
<i>HCP<sub>05</sub></i>	1,4	6,8	

Наименьшее количество побегов отмечено на кустах сорта Блустар – 19 шт. (существенно ниже других сортов), и это лишь на 6 шт. больше, чем в 2011 г.

Что касается длины однолетних побегов (Таблица 4), то сорт Керри имеет стабильно и существенно более высокий показатель ежегодно и в среднем за два года: 32 см в 2011 г., 44 см в 2012 г. при среднем показателе 38 см. Побеги сорта Блустар в среднем за годы исследований имели длину 28 см, с разницей в 5 см (24 и 29 см) были однолетние побеги в 2011 и 2012 гг., причём в 2012 г. этот показатель был существенно ниже, чем у остальных сортов.

**Таблица 4.** Средняя длина однолетнего побега на кустах голубики, см.

Сорт	2011 г.	2012 г.	Среднее за два года
Аманда	30	36	33
Блустар	24	29	28
Джонни	19	34	26
Керри	32	44	38
Чик	21	36	28
<i>HCP<sub>05</sub></i>	2,5	2,5	6,5

От работы ассимиляционной поверхности листьев зависят интенсивность прохождения ростовых процессов и степень плодоношения. Количество листьев на одном кусте в 2012 году колебалась от 791 до 1064 штук, что свидетельствует о зависимости данного показателя от особенностей сорта растений (Таблица 5). Как видно, сорт Блустар имеет существенно меньшее количество листьев на кусте относительно сортов Аманда, Керри и Чик, а Джонни существенно отличается по этому показателю от Аманды. Показатели других вариантов не различаются между собой.

Таблица 5. Площадь листовой поверхности, 2012 г.

Сорт	Количество листьев на кусте, шт.	Площадь одного листа, кв. см	Площадь листьев на 1 кусте, кв. м	Листовая поверхность, кв. м/га
Аманда	1136	10,2	1,2	3882
Блустар	791	16,5	1,3	4324
Джонни	962	10,9	1,1	3488
Керри	1064	13,9	1,5	4919
Чик	1060	14,9	1,6	5296
НСР <sub>05</sub>	140	3,4	0,3	

Площадь листа имеет важное значение для процесса фотосинтеза и определения общей площади листьев. Установлены существенные различия площади листа у сортов Аманда и Блустар, Аманда и Чик, Блустар и Джонни, Чик и Джонни. Остальные сорта не отличаются между собой по данному показателю.

Площадь листьев на кусте зависит от их количества на растении и от площади одного листа. У сорта Чик и Керри этот показатель существенно выше, чем у остальных сортов.

Результаты исследований свидетельствуют, что площадь листовой поверхности, которую формируют сорта голубики, в значительной степени зависит от их биологических особенностей. Площадь ассимиляционной поверхности на единице площади в 2012 г. была выше у сортов Керри и Чик – 4919 и 5296 кв. м/га; значительно меньше показатели у сортов Джонни и Аманда.

### ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований проанализированы пять сортов голубики по биометрическим параметрам кустов в условиях правобережной лесостепи Украины (г. Киев).

По высоте куста сорта можно разделить на сильно-, средне- и слаборослые. В группу сильнорослых можно отнести сорта Аманда, Чик и Керри – высота кустов в среднем за два года составляет 107,2-116,9 см, к среднерослым можно отнести сорт Джонни – 94,0 см. Сорт Блустар имеет слаборослый куст.

Кусты четырех изучаемых сортов пряморослые по форме, только сорт Чик в наших условиях имеет полуразвесистую форму куста.

Больше однолетних побегов образуется на кустах сортов Керри и Чик (30-32 шт.), а длиннее они у сортов Аманда и Керри – 33 и 38 см в среднем за два года исследований.

Наибольшей площадью ассимиляционной поверхности (4919-5296 кв. м/га) характеризуются сорта Керри и Чик.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- АНДРЮЩЕНКО, А.В., ПАВЛЮК, В.А., 2006. Методика проведения экспертизы сортов черники. 320 с.
- ГРИЦАСНКО, З.М., ГРИЦАСНКО, А.О., КАРПЕНКО, В.П., 2003. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: НІЧЛАВА. 320 с.
- КОНДРАТЕНКО, П.В., БУБЛИК, М.О., 1996. Методика проведення польових досліджень з польовими культурами. К.: Аграрна наука. 96 с.
- СЕДОВ, Е.Н., ред., 1999. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК. 608 с.
- РУПАСОВА, Ж.А., РЕШЕТНИКОВ, В.Н., 2007. Голубика высокорослая: оценка адапционного потенциала при интродукции в условиях Беларуси. Минск: Белорусская наука. 442 с.
- УЛИЧ, Л.І. і ін., 2011. Значення та використання морфологічних ознак чорниці щиткової під час кваліфікаційної експертизи сортів на ВОС. В: Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин, №2, с. 72-77.

Data prezentării articolului: 03.09.2013

Data acceptării articolului: 23.10.2013

УДК 635.65:[581.1.03:539.16.04+631.59] (477)

## INFLUENCE OF PHOTOSYNTETICALLY ACTIVE RADIATION ON THE PRODUCTIVITY OF VEGETABLE BEANS UNDER THE CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF THE UKRAINE

*Vira KUTOVENKO, Nataliya GAVRYLYUK*

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

**Abstract.** Potential capacities of vegetable bean sorts and actual harvest losses are elucidated depending on summarized photosynthetically active radiation during vegetative period in Forest-Steppe Zone of the Ukraine. We found that potential yield of vegetable beans was depending on summarized PAR during vegetative period. Potential harvest of the sorts of vegetable beans under 2% of PAR's use would be 57.25-59.3 t/ha, which was 2.2-3.6 times more than their actual harvest. The lesser losses of actual harvest compared to potential one were recorded for the sorts Bartoli and Windsor (2.2-2.3 times).

**Key words:** Vegetable beans; Sorts; Photosynthetic active radiation; Potential productivity; Actual productivity

### INTRODUCTION

Biological potential of vegetable cultures might be high theoretically, however hard to achieve under practical conditions. Potential capacities of any certain culture are determined not only by biological peculiarities, but also by the environmental factors and financial possibilities of every farm. Optimization of growth conditions using technological measures during critical growth phases of any vegetable culture helps to reach its biological potential.

Even small climatic changes lead to big harvest losses. Solar radiation is one of the key factors affecting the yield. However, the plants don't absorb the whole spectrum of solar energy but only its photosynthetic active radiation (PAR), which influences the future harvest of the culture. Therefore study of the influence of photosynthetic active radiation (PAR) on the yield of the sorts of vegetable beans is an interesting and actual question nowadays (Barabaš, Ā.Ū, Taranenko, L.K. 2005; Syč, Z.D. 2005; Syč, Z.D. 2008).

Theoretical coefficient of PAR's use accounting the total biomass of vegetable plants is 9.5-10.5% in average. It is impossible to reach these theoretically high potential productivity because of the absence of optimal growth conditions. Also, optimum of these factors changes depending on the growth phases and development of vegetable plants. It is possible to evaluate these factors only studying their morphogenesis (Syč, Z.D. 2008; Syč, Z.D. 2004; Marčenko, O.V. 2003).

PAR efficiency is closely related to the biology of vegetable cultures, geographical location of the region and field conditions of every given plantation. Average PAR efficiency for different vegetable cultures is ca. 2% in Forest-Steppe zone of the Ukraine, lesser in Polissya and greater in Steppe (Bobos', I.M. 2008; Bobos', I.M. 2011; Syč, Z.D. 2008; Syč, Z.D. 2004).

Practically the coefficient of PAR ( $K_{PAR}$ ) can reach 3%, but under modern conditions this value can not regulated by farmers. Currently its value is just 1% under usual growth conditions. For example, cucumber plants use PAR only for 1.14% in the Forest-Steppe zone of the Ukraine, including the first fruiting for just 0.25% (Bobos', I.M. 2008; Syč, Z.D. 2008; Syč, Z.D. 2004).

The aim of our research was the study of the influence of photosynthetic active radiation on potentially possible productivity of the sorts of vegetable beans under the conditions of Forest-Steppe of the Ukraine.

### MATERIALS AND METHODS

Research were conducted during 2009-2011 in NDP "Fruit and vegetable orchard" in NUBiP of the Ukraine, which is located in the northern part of Forest-Steppe of the Ukraine on sod-mediumpodzolic soils, following the method of research in vegetable production (Bondarenko, G.L., Ākovenko, K.I. 2001) and method of field experiments edited by B.A. Dosphehov (Dosphehov, B.R. 1979).

Four sorts of vegetable beans including Karadag (control) were the objects of study. Four repetitions with plot randomization were made. Surface of study spots was 5 m<sup>2</sup>. Fourty plants were sampled –

10 for each repetition. Beans were grown as in commercial production (Lihackij, V.I. 1996; Syč, Z.D., Kutovenko, V.B. 2011). The records were taken for such stages of vegetation: final seedlings, buttons, flowering, start of technological maturity and biological maturity of beans. Duration of vegetative period was calculated started with the day of seedling appearance above ground to the biological maturity. The planting scheme was 70×20 cm. Height of the plants was measured before the harvest using measuring ruler in five equally remoted locations of the plot.

Summarized PAR for the whole vegetative season, value of potential yield according to actual PAR, biomass output regarding standard moisture and potential, and actual yield of the sorts of vegetable beans were determined after harvest.

To determine the potential productivity we have used the reference materials for northern climatic-geographic region where Kyiv oblast belongs. Under the conditions of the Ukraine the distribution of the sums of PAR for the vegetative period with average day temperature above 5 °C fits the natural-climatic zones except mountain regions of Carpathy, Crimea and Donetsk regions. Summarized PAR changes insignificantly each year. This value was calculated for the whole vegetative period – from fully appeared seedlings to the last harvest. For Kyiv oblast the average monthly PAR in April contained 22.2; May – 30.2; June – 32.3; July – 32.3; kJ/cm<sup>2</sup> (Syč, Z.D. 2004; Syč, Z.D., Kutovenko, V.B. 2011).

The value for potentially possible production (PP, t/ha) was calculated using formula:

$$PP = K_{PAR} \times \Sigma Q_n : q,$$

were:  $K_{PAR}$  – coefficient of PAR utilization;  $Q_n$  – summarized PAR during the vegetative period for each sort; q – calories per one unit of dry organic matter of the vegetable culture. Energy value of the main production of vegetable beans for the absolute dry matter (q) is 15072 cal/kg.

Biomass yield was calculated accounting the standart water content using the formula:

$$P_c = 100 \times (PP : (100 - M_n) \times a), \text{ where}$$

PP – value of potential productivity (t/ha);  $M_c$  – standard moisture content (80% for vegetable beans); a – ratio of main production to side production (1:1,5 for vegetable beans).

Having biomass productivity and knowing the ratio between main and side production, we determined the potential productivity for the sorts of vegetable beans using the formula:

$$PP_k = P_c : a,$$

where  $P_c$  – biomass productivity (t/ha); a – ratio between main and side productivity (Dospheov, B.A. 1979; Bondarenko, G.L., Ākovenko, K.Ā. 2001; Syč, Z.D. 2004).

## RESULTS AND DISCUSSION

Our results show that seedlings of all studied sorts appeared above ground uniformly. However, their biological maturity occurred one-two days later comparing to the control sort Karadag. Date of biological maturity influenced the summarized PAR income (table 1) during vegetative period. The highest summarized PAR was calculated for the sort Winzor and the lowest for the sort Karadag. Biological maturity of the sort Karadag occurred two-three days earlier as in other sorts.

Potential productivity for the sorts of vegetable beans was dependent on the summarized PAR during the vegetative period. The potential productivity of all sorts was 0.26-0.41 t/ha higher than control using PAR value.

**Table 1.** Potential productivity of the sorts of vegetable beans for summarized PAR (the average for 2009-2011)

Sort	Appearance of full seedlings	Sumarized PAR for vegetation period, kJ/cm <sup>2</sup>	Potential productivity of PAR, t/ha
Karadag (control)	21.04	86.3	11.45
Bartoli	21.04	88.3	11.71
Winzor	21.04	89.4	11.86
Karestino	21.04	88.3	11.71

Regarding the ratio between main and side production, potential productivity of the sorts of vegetable beans was 57.25 – 59.30 t/ha (Table 2). The highest productivity was recorded for the sort Winzor – 2.05 t/ha higher than in control.

Actual productivity was the highest for the sorts Bartoli – 26.93 t/ha and Winzor – 26.07 t/ha, which is higher on 11.15 and 10.29 t/ha comparing to the sort Karadag (control). Actual productivity for the sort Karestino was 0.72 t/ha higher than in the sort Karadag.

**Table 2.** Potential and actual productivity of the sorts of vegetable beans for 2% of PAR use

Sort	Biomass productivity to standart moisture content, t/ha	Potential productivity of beans, t/ha	Actual productivity of vegetable beans, t/ha	Actual loss of producti-vity, t/ha
Karadag (control)	143.13	57.25	15.78	41.47
Barto li	146.75	58.70	26.93	31.77
Winzor	148.25	59.30	26.07	33.23
Karestino	146.75	58.70	16.50	42.20

The lowest actual loss of productivity we observed in the sort Bartoli – 31.77 t/ha, which is 9.7 t/ha lower as of the sort Karadag. Relatively small loss of productivity we found in the sort Winzor – 33.23 t/ha, which is 8.24 t/ha smaller than in the control. The highest actual loss of productivity we calculated for the sort Karestino – 42.2 t/ha, which 0.73 t/ha higher than in control.

## CONCLUSIONS

Potential productivity of the sorts of vegetable beans accounting possible 2% of PAR use was 57.25 – 59.30 t/ha, which is 2.2 – 3.6 times greater comparing to their actual productivity. The smallest loss of actual productivity were recorded for the sorts Bartoli and Winzor (in 2.2 – 2.3 times). Lowest productivity was recorded in the sorts Karadag and Karestino – 3.6 times smaller comparing to their potential productivity.

## REFERENCES

1. BARABAŠ, O.Ů., TARANENKO, L.K., SYČ, Z.D., 2005. Biologičeskie osnovy ovoševodstva. Kiev: Aristej, s. 119-132.
2. BOBOS', I.M., 2008. Vliânie fotoaktivnoj radiacii na urožajnost' sortov morkovi v zavisimosti ot srokov poseva v usloviâh Lesostepi Ukrainy. V: Ovoševodstvo i bahčevodstvo, s. 54.
3. BOBOS', I.M., KONONOV, A.A., 2011. Potencial' naâ i faktičeskaâ urožajnost' korneplodov sortov morkovi (*Daucus carota L.*). NUBiP Ukrainy, Nr 5 (27). Disponibil: [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011\\_5/11bim.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_5/11bim.pdf)
4. BOBOS', I.M., 2008. Vliânie fotoaktivnoj radiacii na urožajnost' sortov morkovi v usloviâh Lesostepi Ukrainy. V: LNAU, s. 22-28.
5. BONDARENKO, G.L., ÂKOVENKO, K.I., 2001. Metodika opytnogo dela v ovoševodstve i bahčevodstva. Har'kov: Osnova. 369 s.
6. DOSPEHOV, B.A., 1979. Metodika polevogo opyta. Moskva: Kolos. 416 s.
7. HARČENKO, O.V., 2003. Osnovy programirovaniâ urožaev sel'skohozâjstvennyh kul'tur. Sumy: Universitetskaâ kniga. 296 s.
8. LIHACKIJ, V.I. et al., 1996. Ovoševodstvo. Kiev: Urožaj. T. 2. 357 c.
9. SYČ, Z.D., 2008. Poka ležit sneg – ocenite potencial' nye vozmožnosti ovošnego polâ. V: Ovoševodstvo, a 1, s. 24-28.
10. SYČ, Z.D., 2004. Programirovanie i prognozirovanie urožaev ovošnyh kul'tur. Kiev: NUBiP. 19 s.
11. SYČ, Z.D., Kutovenko, V.B., 2011. Rekomendacii po tehnologii vyrašivaniâ boba ovošnego. Kiev: NUBiP. 12 s.

Data prezentării articolului: **25.09.2013**

Data acceptării articolului: **21.10.2013**

УДК 631.526.3:633.34:664.765/.8

## ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ СОИ НА ЗЕЛЕНЬ ГРОШЕК И ПРОРОСТКИ

**ИРИНА БОБОСЬ***Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины*

**Abstract.** A trial was carried out during 2008-2010 years with the aim to evaluate 10 varieties of vegetable soja and the most promising ones were selected. The varieties suitable for soybean sprout production have small-sized seeds. *Staroukrainskaya* and *Kitayskaya sakharhaya* are the most suitable for sprout production and they are distinguished by a high yield of dry seeds per plant (28.0-30.4 g), thousand-seed weight is 100-130 g. The varieties recommended for green pods and beans have fewer soybeans per plant, but they are larger in size. In the conditions of Ukrainian Forest-Steppe the varieties IR-398 and IR-1030 are the most promising for the production of green soybeans and Edamame peas. Their seed yield is 3.5-3.6 t/ha and thousand-seed weight is more than 300 g.

**Key words:** *Glycine max*; Vegetable soybean; Varieties; Sprouts; Green soybeans; Productivity

**Реферат.** Приведены результаты изучения выращивания сои для расширения овощного разнообразия. Среди 10 сортов сои выделены наилучшие по продуктивности семян и бобов лопаток. Перспективные сорта можно рекомендовать для создания сортов овощной сои на зеленый горошек и для получения проростков. Сорта сои, пригодные для получения проростков, формируют мелкие семена. Для проростков наиболее пригодными оказались сортообразцы Староукраинская местная и Китайская сахарная №1 с высокой продуктивностью сухих семян с одного растения (28,0–30,4 г) и массой 1000 семян 100–130 г. Овощные сорта для отваривания зеленых лопаток и получения зеленого горошка формируют на растениях меньше бобов, но они более крупные по размеру. В условиях Лесостепи Украины для получения зеленых бобов и горошка Эдамаме перспективными являются сортообразцы сои IR -398 и IR -1030 с урожайностью семян 3,5-3,6 т/га и массой 1000 семян свыше 300 г.

**Ключевые слова:** *Glycine max*; Соя овощная; Сорта; Проростки; Зеленые бобы; Продуктивность

### ВВЕДЕНИЕ

Овощеводство в Украине стало новым и привлекательным бизнесом. За последние годы достигнуты положительные результаты в увеличении урожайности, валовых сборов, качества овощей и объемов экспорта. Наряду с этим, анализ современного состояния овощеводства в хозяйствах различных форм собственности и маркетинга свидетельствуют о появлении новых трудных проблем, которые тормозят положительное развитие отрасли. Это касается многих политических, экономических, технологических и маркетинговых сторон развития, которые создали моменты перепроизводства и сильной конкуренции вокруг очень узкого круга овощных растений. Весь бизнес опирается на овощи борщевой группы, томата, огурца и некоторых других.

Способов решения проблем много, но с агрономической точки зрения мы видим три основных способа их преодоления, а именно через непрерывное внедрение инноваций в технологии выращивания, послеуборочной подготовки и расширение ассортимента. Среди перспективных видов, которые известны, но пока так и не продвинулись на рынок в широком масштабе, следует отнести сою овощную семейства бобовых.

Соя овощная является новой овощной культурой для Украины, хотя она уже давно используется для получения зеленых бобов-лопаток и незрелых семян «flageolet» в Китае и других странах Востока. Даже в России и Молдавии созданы первые сорта для производства соевого «зеленого горошка». Ценность сои очень многогранна. По составу легкодоступных белков и целебной жирной кислоты Омега – 3 занимает первое место среди растительных продуктов (Бабич, А. 1998).

Японцы используют большое количество сои, в отличие от европейцев, и меньше болеют опухолями молочной железы и предстательной железы. Соевое молоко и продукты из него рекомендуют использовать для лечения болезней желудка, печени, почек. Продукты из сои содержат антиканцерогены, их относят к факторам «здорового питания» (Бабич, А. 1996; Домарецкий, В.А., Остапчук, М.В., Українець, А.І. 2003; Демідов, С.В., Голда, Д.М., Грицаєнко, Н.М. 2002).

Семена используют в пищу в отваренном, тушеном, сушеном и пророщенном виде. Например, в китайской национальной кухне из нее изготавливают почти 300 видов продуктов питания, как в свежем, так и консервированном виде. Особенной популярностью у японцев и китайцев пользуются проростки из сои. В пророщенных семенах содержание витаминов увеличивается (Игнатенко, М.Г., Сніговий, С.В. 2002; Цай, В. 2003).

В данное время производство и маркетинг проростков из разных бобовых широко распространились во всем мире. Ценным является то, что антипищевые вещества в семенах сои на 7–8 сутки после начала их проращивания достигают минимального количества, что дает возможность их использовать сырыми для «живых салатов» (Барановский, П. 1947). Современный «соевый бум» связан собственно из фитогормонами, которые активны против рака и атеросклероза (Домарецкий, В.А., Остапчук, М.В., Українець, А.І. 2003; Побережна, А.А. 2000).

В Украине пока еще это новое направление. Отечественных сортов овощной сои еще не создано, однако овощеводы-любители уже знакомы с этим растением. При этом важное значение имеет подбор высокопродуктивных сортов сои с высокой устойчивостью против болезней. Именно эти вопросы были положены в основу исследований.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили на коллекционных участках кафедры овощеводства учебно-опытного плодовоовощного сада НУБиП Украины, который размещен в северной части Лесостепи Украины на дерново-среднеподзоленных почвах в течение 2008–2010 гг.

Исследования проводили по методике изучения коллекций. Размер учетного участка составлял 5 м<sup>2</sup>. Полученные данные обрабатывали статистически с помощью программы Agrostat (Методика дослідної справи в овочівництві та баштанництві, 2001).

Сорта сои оценивали по урожайности зеленых бобов, зрелых и незрелых семян, продолжительностью вегетационного периода, устойчивостью против поражения болезнями, вредителями, вылегания и неблагоприятных метеорологических условий, пригодностью к механизированному сбору, а также оценивали технологические и потребительские свойства.

Сортовое многообразие сои овощной представлено отечественными и китайскими образцами (Таблица 1).

Таблица 1. Коллекция сортообразцов сои (2008–2010 гг.)

№ п/п	Номер по каталогу кафедры овощеводства	Название образца	Происхождение
<b>Соя для проростков</b>			
1	2	Староукраинская местная	Украина
2	3	Соя для проростков	Китай
3	4	Соя для проростков	Китай
4	12	ИДО-21142	Национальный центр генетических ресурсов, Украина
5	13	Китайская сахарная №1	Китай
<b>Соя на зеленый горошек</b>			
1	5	ИДО-200905	Национальный центр генетических ресурсов, Украина
2	6	IR-398	Национальный центр генетических ресурсов, Украина
3	7	IR-1030	Национальный центр генетических ресурсов, Украина
4	8	Pi-360958 (МДО 200440)	Национальный центр генетических ресурсов, Украина
5	9	Смолянка	Украина

Посев проводили 13 мая. Сбор урожая ранних сортов: № 13 (Сахарная №1) и № 9 (Смолянка) проводили 15 сентября. Все другие сорта, невзирая на высокие температуры воздуха, характеризуются поздними сроками созревания, урожай которых собирали – 5–10 октября. Одним из вредителей, которые сильно повреждали растения овощной сои были зайцы, которые избирательно наносили вред овощным сортообразцам. Повреждение чаще всего наблюдалось на сахарных сортах сортотипа Эдамаме для получения зеленого горошка (сортообразцы 5,6 и 7).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сорта, которые изучали в течение 2008–2010 гг. отличались по морфологическим и хозяйственно-ценным показателям (Таблица 2).

Сортообразцы сои для проростков формировали на растениях меньшее количество бобов. Среди сортимента сои, семена которых пригодны для получения проростков большим количеством бобов на растении (144,3 шт.) и наибольшей массой 1000 семян (132 г) выделяется отечественный сорт Староукраинская местная с высокой продуктивностью сухих семян с одного растения 28 г. Высокопродуктивным оказался также сортообразец Китайская сахарная №1 с продуктивностью 30,4 г и массой 100 семян 100 г.

Сорта сои, семена которых пригодны для получения проростков формируют мелкие семена в пределах 64–140 г. Меньшей массой 1000 семян характеризуются сортообразцы под №4 и ИДО-21142, соответственно 64 и 65 г. Они многоплодные, бобы небольшие по размеру 3,2–4,0 см. Кроме того сортообразец ИДО-21142 с очень мелкими семенами имеет полу вьющуюся форму куста.

**Таблица 2.** Характеристика сортообразцов сои  
(среднее значение за 2008-2010 гг.)

Сортообразец	Высота растений, см	Длина боба, см	Количество бобов на 1 растении, шт.	Продуктивность сухих семян с 1 растения, г			Средняя продуктивность, г	Масса 1000 семян, г
				2008 г.	2009 г.	2010 г.		
<b>Соя для проростков</b>								
Староукраинская местная	95,1	4,0	144,3	20,9	23,7	39,4	28,0	132
Соя для проростков №3	103,3	4,0	62,9	11,7	13,5	34,6	19,9	140
Соя для проростков №4	117,0	3,2	224,7	13,0	6,9	23,0	14,3	64
ИДО-21142	93,9	4,0	138,1	–	5,4	25,4	15,4	65
Китайская сахарная №1	83,1	3,7	90,4	–	26,1	34,7	30,4	100
$X_{cp, 05 \pm S_x}$	98 ± 16		132 ± 77				21 ± 9	100 ± 45
<b>Соя для зеленого горошка</b>								
ИДО-200905	67,0	5,7	33,7	25,9	33,7	–	29,8	310
IR-398	62,6	7,0	46,3	43,1	31,7	–	37,4	387
IR-1030	53,2	5,0	54,6	36,6	40,3	–	38,4	276
Смолянка	106,0	5,0	111,9	31,3	34,6	91,2	52,4	192
$X_{cp, 05 \pm S_x}$	72 ± 37		61 ± 55				39 ± 15	291 ± 128

**Примечание.\*** Сортообразец в данный год не изучался или был поврежденный зайцами

Для проростков наиболее пригодными оказались сортообразцы Староукраинская местная и Китайская сахарная № 1 с продуктивностью растений 28,0–30,4 г и массой 1000 семян 100–130 г.

Овощные сорта для отваривания зеленых лопаток и получения зеленого горошка формируют на растениях меньше бобов, но они более крупные по размеру. Такие сорта имеют высоту растений 53,2–67,0 см, а массу 1000 семян свыше 300 г.

Среди сортимента овощной сои более мелкими семенами отмечился сорт Смолянка с массой 1000 семян 190 г и наибольшим количеством бобов на растении – 112 шт. Сорт характеризуется наивысшей высотой растений (100-105 см), хотя в опорах не нуждается. У этого сорта незрелые семена имеют красную красивую расцветку и черную – в биологической спелости. Сорт Смолянка приближается к зерновым как более мелкими семенами, так и по содержанию антипищевых веществ в семенах.

По результатам исследований установлено, что сортообразцы Национального центра генетических ресурсов (г. Харьков) ИДО–200905, IR 398, IR–1030 принадлежат к овощным сортам сои Эдамаме для отваривания зеленых лопаток и получения зеленого соевого горошка с урожайностью семян 3,5-3,6 т/га и массой 1000 семян свыше 300 г. Сорт Смолянка пригоден для получения зрелых семян и соевого горошка в незрелом виде с урожайностью семян 5,0 т/га и массой 1000 семян 190–200 г.

## ВЫВОДЫ

Для проростков наиболее пригодными являются сортообразцы Староукраинская местная и Китайская сахарная №1 с продуктивностью растений 28,0–30,4 г и массой 1000 семян 100–130 г.

Овощные сорта для отваривания зеленых лопаток и получения зеленого горошка формируют на растениях меньше бобов, но они более крупные по размеру и массой 1000 семян более 300 г. Среди сортимента овощной сои более мелкими семенами выделяется сорт Смолянка с массой 1000 семян 190 г, который приближается ближе к зерновым как более мелкими семенами, так и по содержанию антипищевых веществ в семенах.

В условиях Лесостепи Украины для расширения разнообразия малораспространенных бобовых культур перспективными являются сортообразцы сои IR-398 и IR-1030 для получения зеленых бобов и горошка Эдамаме с урожайностью семян 3,5-3,6 т/га.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. БАБИЧ, А., 1996. Соевий харчовий білок. В: Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси: зб. Київ: Аграрна наука, с. 264-270.
2. БАБИЧ, А., 1998. Соя для здоров'я і життя на планеті Земля. Київ: Аграрна наука. 272 с.
3. БАРАНОВСКИЙ, П., 1947. Биохимические процессы при прорастании семян сои. В: Известия АН СССР. Серия физиологии и биохимии растений. Алма-Ата, вып. 2, № 39, с. 44–52.
4. ДОМАРЕЦЬКИЙ, В.А., ОСТАПЧУК, М.В., УКРАЇНЕЦЬ, А.І., 2003. Технологія харчових продуктів. Розділ 23. Технологія продуктів лікувально-профілактичного призначення із сої. Київ: НУХТ. 572 с.
5. ІГНАТЕНКО, М.Г., СНИГОВИЙ, С.В., 2002. До питання про масштабне використання соєвого білка у продуктах харчування людини в Україні. В: Таврійський науковий вісник, вип. 24, с. 256–259.
6. ДЕМІДОВ, С.В., ГОЛДА, Д.М., ГРИЦАЄНКО, Н.М., 2002. Антимутагени рослинного походження, як важливий чинник охорони генофонду людини. В: Вісник Київського нац. ун-ту ім. Т.Г. Шевченка. Серія Біологія, вип. 36-37, с. 22-25.
7. БОНДАРЕНКО, Г.Л., ЯКОВЕНКО, К.І., ред., 2001. Методика дослідної справи в овочівництві та баштанництві. Харків: Основа. 369 с.
8. ПОБЕРЕЖНА, А.А., 2000. Соя в землеробстві і економіці США. Київ. 124 с.
9. ЦАЙ, В., 2003. Корейские салаты. Донецк: Сталкер. 64 с.

Data prezentării articolului: 27.08.2013

Data acceptării articolului: 21.10.2013

УДК 635.63.004.12+884.843.52:635.63

## КАЧЕСТВО СВЕЖИХ И СОЛЕННЫХ ОГУРЦОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА И РАЗМЕРА ПЛОДОВ

*ОКСАНА ЗАВАДСКАЯ, ТАТЬЯНА ДЯДЭНКО**Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины*

**Abstract.** The article presents the results of the study of the basic biochemical, marketable and organoleptic characteristics of fresh and pickled cucumbers, grown in the Forest-Steppe Zone of Ukraine, depending on the variety and size of fruits. Two varieties Nijinsky 12 and Lyalyuk were used in this experiment. In order to determine the effect of fruit size on the quality of fresh and processed products the cucumbers were divided into fractions. The wastage rate depended on the fruit size and it increased with increasing size. It was established that the content of biochemical components depended on both variety and fruit size. The fruits of the Nijinsky12 variety had a lower chemical composition compared to the Lyalyuk variety. Smaller-sized cucumbers accumulate more nitrates and vitamin C. The products made of gherkins from the first group (with length 5.1-7.0 cm) of Lyalyuk variety were characterized by a high biological value and organoleptic properties after fermentation. The content of vitamin C was at the level of 12.3 mg%, and the tasting score was 4.8 points on a 5-point scale.

**Key words:** Cucumbers; Varieties; Dimensions; Processing quality; Pickled cucumbers; Gherkins; Quality; Chemical composition; Organoleptic properties

**Реферат** Приведены результаты изучения основных биохимических, товарных и органолептических показателей свежей и соленой продукции огурца, выращенного в условиях Лесостепи, в зависимости от сорта и размера плодов. В опыте использовали плоды двух сортов – Нижинский 12 и Лялюк. Для установления влияния размера плодов на качество свежей и переработанной продукции плоды исследуемых сортов делили на фракции. Количество брака зависело от размера плода и увеличивалось с увеличением их размеров. Установлено, что содержание биохимических компонентов зависит и от сорта, и от размера плода. Плоды сорта Нижинский 12 имели более бедный химический состав по сравнению с сортом Лялюк. Большее количество нитратов и витамина С накапливается в плодах меньшего размера. Высокой биологической ценностью и органолептическими показателями после ферментации характеризуется продукция, изготовленная из корнишонов первой группы (длина плодов 5,1–7,0 см) сорта Лялюк, – содержание витамина С было на уровне 12,3 мг%, а дегустационная оценка составляла 4,8 балла по 5-бальной шкале

**Ключевые слова:** Огурцы; Сорта; Размеры; Технологические качества; Соленые огурцы; Корнишоны; Качество; Химический состав; Органолептические свойства

### ВВЕДЕНИЕ

Известно что огурцы – важный пищевой и диетический продукт. Их высокая ценность обусловлена специфическими вкусовыми качествами, содержанием витаминов, микроэлементов и биологически активных веществ, лечебными свойствами, а также – способностью улучшать аппетит (Барабаш, О.Ю., Семенчук, П.С. 2000). Свежие плоды огурца ценят также за наличие пектинов, которые необходимы для поглощения и выведения из организма вредных отходов пищеварения и клетчатки. Потребление огурцов также активизирует перистальтику кишечника и предотвращает перегрузку пищи высокоэнергетическими компонентами. Годовая потребность в овощах на одного человека составляет 161 кг, из них на плоды огурца приходится 15,5 кг (Барабаш, О.Ю., Семенчук, П.С. 2000; Болотских, А.С. 2001).

Как свидетельствуют данные статистики, почти 70 % урожая огурцов перерабатывается на консервы (Скалецька, Л.Ф., Подпратов, Г.И., Сеньков, А.М. 2002). Как для использования в свежем виде, так и для переработки нужно вырастить огурцы, которые удовлетворяли бы потребителя свежей продукции (имели хороший товарный вид, были собраны в оптимальной зрелости, без повреждений и т.п.), а также отвечали требованиям перерабатывающих заводов (Анохина, В.И., Сердюк, Т.Л. 1897). Для этого, помимо перечисленных показателей, они должны обладать хорошими вкусовыми качествами, иметь высокую биологическую ценность и быть экологически безопасными. Все названные показатели значительно зависят не только от сортовых особенностей, но и от длины плодов (Барабаш, О.Ю., Семенчук, П.С. 2000; Болотских, А.С. 2001). Поэтому исследования, посвященные изучению качества свежих и соленых плодов огурца различных сортов в зависимости от их размера актуальны.

Цель исследований – подбор наиболее подходящих для соления огурцов различных сортов в зависимости от размера плода.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на протяжении 2010-2012 гг. в Национальном университете биоресурсов и природопользования Украины (г. Киев). Плоды огурца выращивали на коллекционных участках учебно-опытного сада НУБиП Украины, который размещен в северной части лесостепи Украины на дерново-среднеподзолистых почвах. Органолептические, биохимические анализы и опытное соленье проводили в учебно-научной лаборатории кафедры технологии хранения, переработки и стандартизации продукции растениеводства им. проф. Б.В. Лесика по общепринятым методикам (Скалецька, Л.Ф., Подпратов, Г.И., Завадська, О.В. 2010).

Для проведения опыта отобрали плоды двух распространенных в зоне лесостепи сортов, которые занесены в Реестр сортов растений, пригодных для соления, – Нежинский 12 и Лялюк. Для установления влияния размера плодов на качество свежей и переработанной продукции плоды исследуемых сортов делили на фракции (согласно требованиям действующего стандарта ГОСТ 7180-73): корнишоны первой группы – 5,1-7,0 см; корнишоны второй группы – 7,1-9,0 см, зеленцы – 9,1-11,0 см. В качестве контроля для обоих сортов выбрали зеленцы, длина плодов которых составляла 9,1–11,0 см, поскольку эту фракцию, как свидетельствуют литературные источники, чаще всего используют для соления (Скалецька, Л.Ф., Подпратов, Г.И., Сеньков, А.М. 2002).

После проведения анализов, подготовленные товарные плоды вместе со специями вкладывали в трехлитровые банки согласно рецептуре и проводили опытное соленье. Для соления заблаговременно готовили рассол 5–8% концентрации в зависимости от размера плодов.

Результаты исследований обрабатывали математически, определяли наименьшую существенную разницу, корреляционные взаимосвязи между исследуемыми показателями по общепринятым методикам (Скалецька, Л.Ф., Подпратов, Г.И., Завадська, О.В. 2010).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам дегустации все плоды получили достаточно высокие оценки – от 4,3 до 4,8 балла по 5-балльной шкале (Таблица 1). Они имели хороший внешний вид, однородную окраску, ярко-зеленый цвет, не содержали сторонних запахов и привкусов. Однако установлена такая закономерность: более высокие оценки были у корнишонов по сравнению с зеленцами. Существенной разницы по органолептическим показателям между корнишонами первой и второй групп не установлено. Самые низкие оценки по результатам дегустации были у контрольного варианта сорта Нежинский 12 – 4,3 балла, что обусловлено, прежде всего, консистенцией плодов (у некоторых экземпляров она была недостаточно плотной) и толщиной кожуры.

За период вегетации в плодах исследуемых сортов накапливалось 4,0–5,2 % сухого вещества. При этом, в плодах обоих сортов его накапливалось меньше в контрольных вариантах (плодах длиной 9,1-11,0 см) – 4,0 % у сорта Нежинский 12 и 4,8 % у сорта Лялюк. Плоды сорта Нежинский 12 имели более бедный химический состав по сравнению с сортом Лялюк. Для сорта Лялюк установлена закономерность: с увеличением длины плода содержание сухого вещества уменьшалось.

Содержание сахаров в плодах исследуемых сортов колебалось в пределах от 1,8 до 2,7 %. Меньше всего их, как и сухого вещества, было в плодах сорта Нежинский 12 – 1,8 %. Установлена прямая существенная связь между содержанием сухого вещества и сахаров ( $r = +0,98 \pm 0,02$ ) и обратная средняя между массой плода и содержанием сухого вещества ( $r = -0,42 \pm 0,03$ ).

Количество витамина С в плодах огурца значительно зависело как от сорта, так и от размера плодов. В обоих вариантах этого элемента больше накапливалось в плодах меньшей длины. При этом в плодах сорта Лялюк его было больше по сравнению с Нежинским 12.

Для потребителей свежих овощей важное значение имеет экологическая безопасность, что в первую очередь определяется содержанием нитратов. При анализе динамики содержания нитратного азота по фракциям (корнишон, зеленец) четко прослеживается уменьшение содержания нитратного азота с ростом плода. Большее количество нитратов накапливается в плодах меньшего размера.

Установлено, что количество брака (нестандартных экземпляров) значительно зависело и от сорта, и от размера плодов. Наибольшее количество брака за годы исследований установлено в пробах зеленцов сорта Нежинский 12 – 10,2 %. В отобранных пробах этого варианта было

**Таблица 1.** Товарность, дегустационная оценка и содержание биохимических показателей в плодах разных сортов огурцов в зависимости от их размера, среднее за 2010-2012 гг.

Размер плодов, см	Дегустационная оценка, балл	Содержание в плодах				Товарность, %
		сухого вещества, %	сахаров (сумма), %	аскорбиновой кислоты, мг%	нитратов*, мг/кг	
Нежинский 12						
9,1–11,0 (контроль)	4,3	4,0	1,8	10,8	80	89,8
7,1–9,0	4,7	4,4	2,0	11,1	98	93,6
5,1–7,0	4,7	4,7	2,2	12,9	120	94,8
Лялюк						
9,1–11,0 (контроль)	4,5	4,8	2,3	13,4	96	92,6
7,1–9,0	4,7	5,0	2,5	14,2	124	94,3
5,1–7,0	4,8	5,2	2,7	15,8	134	95,0
НР <sub>05</sub>	0,2	0,2-0,3				2,2-3,0

\*предельно допустимый уровень содержания нитратов в огурцах, выращенных в условиях открытого грунта (ПДК), – 150 мг/кг сырой массы.

много искаженных плодов, поврежденных, плодов-крючков, изогнутых, с перехватами, что, очевидно, обусловлено неблагоприятными погодными условиями в период вегетации (длительной засушливой погодой). Относительно сорта Лялюк больше нестандартных фракций также обнаружено в контрольном варианте (плоды длиной 9,1-11,0 см). Независимо от сорта количество брака возрастало с увеличением размера плодов. Не установлено существенной разницы по этому показателю у сорта Лялюк между корнишонами первой и второй групп.

Питательная ценность любого продукта, как известно, определяется наличием сухого вещества, углеводов, жиров. Биологическая ценность зависит от наличия биологически активных веществ, прежде всего витаминов. Аскорбиновая кислота имеет важное значение для обеспечения иммунных свойств организма, нормализации обмена веществ. Поскольку человеческим организмом кислота не синтезируется, необходимо ежедневное ее поступление с натуральными продуктами (Скалецька, Л.Ф., Подпрятков, Г.И., Сеньков, А.М. 2002). Соленые огурцы могут быть одним из источников витамина С в несезонный период (Таблица 2).

По сравнению со свежей продукцией содержание сухого вещества в соленых плодах сорта Нежинский 12 возросло в среднем на 1,9 % или 43 относительных процента, а у сорта Лялюк – на 1,8 % (36 условных процента). При этом и в твердой фракции, и в рассоле содержание их было фактически одинаковое. В контрольных вариантах (зеленцах длиной 9,1-11 см) обоих сортов сухого вещества было меньше по сравнению с другими фракциями – 5,9-6,5 %.

Таким образом, в процессе ферментации значительно изменяется биохимический состав огурцов и заливки. Содержание сухого вещества увеличивается по сравнению со свежими плодами на 36–43%. Накапливается количество органических кислот, во всех опытных вариантах возрастает кислотность и колеблется в пределах 0,99–1,23%. Сахара используются во время брожения молочнокислыми бактериями, и содержание их в соленой продукции уменьшается на 70–75% по сравнению с исходным сырьем. Содержание витамина С, в сравнении со свежей продукцией, уменьшается на 23–33%. Самой высокой биологической ценностью характеризовалась продукция, изготовленная из корнишонов первой группы (длина плодов 5,1–7,0 см) сорта Лялюк, – содержание витамина С в плодах и заливке было на уровне 12,0–12,3 мг%.

Потери массы в период ферментации и при хранении готовой продукции значительно зависели от размера плодов. Наиболее высокие общие потери массы в обеих опытных вариантах установлены при использовании для засолки зеленцов: у сорта Нежинский 12 – 10,3 % и у сорта Лялюк – 10,8 %. Потери массы корнишонов первой группы во время хранения соленой продукции были вдвое меньше по сравнению с контрольными вариантами.

**Таблица 2.** Показатели основных элементов биохимического состава и дегустационная оценка соленых огурцов разных сортов в зависимости от их размера, среднее за 2010-2012 гг.

Размер плодов, см	Вид продукта	Содержание в продукции				Дегустационная оценка, балл
		сухого вещества, %	титруемых кислот, %	сахаров (сумма), %	витамина С, мг%	
Нежинский 12						
9,1–11,0 (контроль)	огурцы	6,0	1,06	0,52	7,62	4,0
	рассол	5,9	1,07	0,52	7,00	
7,1–9,0	огурцы	6,3	1,10	0,55	8,43	4,7
	рассол	6,3	1,03	0,54	8,30	
5,1–7,0	огурцы	6,5	1,20	0,57	9,80	4,8
	рассол	6,4	1,20	0,55	9,80	
Лялюк						
9,1–11,0 (контроль)	огурцы	6,5	0,99	0,55	9,00	4,3
	рассол	6,4	1,00	0,54	9,00	
7,1–9,0	огурцы	6,9	0,95	0,58	10,72	4,8
	рассол	7,0	0,94	0,58	10,70	
5,1–7,0	огурцы	7,0	1,01	0,61	12,34	4,9
	рассол	6,9	1,00	0,61	12,00	

По результатам дегустации соленых огурцов более высокие оценки в сравнении с зеленцами (контроль) получили корнишоны. Как сразу после ферментации, так и после шести месяцев хранения они имели более высокие органолептические показатели и были отнесены, в соответствии с требованиями действующего стандарта, к первому товарному сорту (ГОСТ 7180-73). Наиболее высокими органолептическими показателями как сразу после ферментации, так и после шести месяцев хранения характеризовались корнишоны первой группы (размер плодов 5,1-7,0 см) сорта Лялюк – 4,8 балла. По результатам дегустации зеленцы обоих исследуемых сортов были отнесены ко второму товарному сорту, в основном из-за мягкой консистенции плодов.

## ВЫВОДЫ

Содержание основных биохимических показателей в свежих плодах огурца значительно зависит от сорта и размера плодов. Высшей пищевой и биологической ценностью характеризуются плоды сорта Лялюк. Большее количество аскорбиновой кислоты и нитратов накапливается в плодах меньшего размера.

Наиболее высокие общие потери массы в период ферментации и при хранении готовой продукции установлены при использовании для засолки зеленцов.

Самой высокой биологической ценностью и органолептическими показателями после ферментации характеризуется продукция, изготовленная из корнишонов первой группы (длина плодов 5,1–7,0 см) сорта Лялюк, – содержание витамина С было на уровне 12,3 мг%, а дегустационная оценка составляла 4,8 балла по 5-балльной шкале.

Для получения качественных, биологически ценных соленых огурцов целесообразно использовать корнишоны первой и второй групп (длина плодов 5,1-9,0 см).

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. АНОХІНА, В.І., СЕРДЮК, Т.Л., 1987. Довідник по переробці овочів. К.: Урожай. 187 с.
2. БАРАБАШ, О.Ю., СЕМЕНЧУК, П.С., 2000. Все про городництво. К.: Вірій. 285 с.
3. БОЛОТСКИХ, А.С., 2001. Овощи Украины. Х.: Орбита. 1088 с.
4. ГОСТ 7180-73 Огурцы соленые. Технические условия. 8 с.
5. СКАЛЕЦЬКА, Л.Ф., ПОДПРЯТОВ, Г.І., СЕНЬКОВ, А.М., 2001. Зберігання і переробка продукції рослинництва. К.: Мета. 342 с.
6. СКАЛЕЦЬКА, Л.Ф., ПОДПРЯТОВ, Г.І., ЗАВАДСЬКА, О.В., 2010. Основи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва: навч. посібник. К.: Дія. 196 с.

Data prezentării articolului: **05.07.2013**

Data acceptării articolului: **23.10.2013**

УДК 630\*17:582.632.2(282.247.314)

## ТРАНСФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ДУБОВЫХ ЛЕСАХ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ БАСЕЙНА ДНЕСТРА

<sup>1</sup>Я. ГЕНЫК, <sup>1</sup>Н. ЧЕРНЯВСКИЙ, <sup>2</sup>П. ЯЩЕНКО<sup>1</sup>Национальный лесотехнический университет Украины<sup>2</sup>Институт экологии Карпат Национальной академии наук Украины

**Abstract.** The changes in the structure of oak forests in the upper part of the Dniester river basin under the influence of modern transformation processes were studied. Within several model spaces of the Pre-Carpathian part of the Dniester River basin the changes in the nature of the vegetation of oak forests and their productivity were investigated as well as the changes in their spatial and age structure occurred as the result of forestry practices, dam building, haymaking, and grazing. The forest mensuration structure of the floodplain elm-oak and hornbeam-oak plantations was characterized. The conclusion was made about the necessity of increasing the share of oak trees in the hornbeam-oak forests in the upper part of the Dniester River basin.

**Key words:** *Quercus*; Forests; Dniester; Anthropogenic factors; Forestry practices; Reforestation

**Реферат.** Изучены и проанализированы изменения в структуре дубовых лесов верхней части бассейна реки Днестр под влиянием современных трансформационных процессов. В пределах нескольких модельных пространств Предкарпатской части бассейна Днестра по апробированным методикам исследованы изменения в характере растительности дубовых лесов, их производительности, возрастной и пространственной структуре вследствие ведения лесохозяйственных мероприятий, построения дамбы, а также сенокосения и выпаса скота. Охарактеризована лесотаксационная структура пойменных ильмово-дубовых и грабово-дубовых насаждений. Сделан вывод о необходимости увеличения участия дуба в составе грабово-дубовых лесов верхней части бассейна реки Днестр.

**Ключевые слова:** *Quercus*; Леса; Днестр; Антропогенные факторы; Лесохозяйственные мероприятия; Восстановление лесов

### ВВЕДЕНИЕ

Лесные насаждения в пределах прикарпатской части бассейна Днестра играют важную эколого-стабилизирующую роль, а лесное хозяйство занимает ведущее положение в экономике региона и играет большую роль в обеспечении благосостояния местного населения (Чернявский, Н.В. и др. 2011; Генцирук, С.А., Нижник, М.Н., Копий, Л.И. 1998; Ященко, П.Т. 2008).

Лесохозяйственная практика, направленная в прошлом на интенсивное использование сырьевых ресурсов леса, привела не только к снижению общей лесистости, но и негативно повлияла на структуру лесных экосистем, их растительный и почвенный покров. В верхней части бассейна Днестра на значительных территориях коренные древостои сменились производными (Ященко, П.Т. 2008; Генчик, Я.В. 2011; Чернявский, Н.В. и др. 2006; Стойко, С.М. 2009).

Трансформационные процессы в лесах прикарпатской части бассейна Днестра, как и во многих других лесистых регионах Украины, обусловлены одновременным влиянием различных негативных природных и антропогенных факторов, которые тесно взаимосвязаны между собой и часто приводят к деградации лесных насаждений, снижению биологической устойчивости и стабильности лесных экосистем (Генчик, Я.В. 2011; Чернявский, Н.В. и др. 2000; Генчик, Я.В., Чернявский, Н.В., Ященко, П.Т. 2012; Генчик, Я.В. 2012).

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Изучение трансформационных процессов в лесах верхней части бассейна реки Днестр проведено в ильмово-дубовых и грабово-дубовых лесах модельных пространств «Кошив», «Колодруб», «Корналовичи» и «Стильско». По характеру растительности территория модельных участков относится к Сандомирско-Верхнеднепровскому округу Центральноевропейской провинции широколиственных лесов Южнопольско-Западноподольской подпровинции широколиственных лесов, лугов, луговых степей и эвтрофных болот Европейской широколиственной лесной области (Национальный атлас Украины 2007).

Лесотаксационные исследования проводились по апробированным методикам (Воробьев, Д.В. 1967; Горшенин, Н.М., Швиденко, А.И. 1977; Анучин, Н.П. 1971; Гром, Н.Н. 2007). Видовой состав растений лесных экосистем устанавливался в соответствии с отечественной номенклатурой названий (Зеров, Д.К., ред. 1965; Доброчаева, Д.Н. и др. 1999).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Воздействие антропогенных факторов на состояние лесных экосистем и трансформацию растительного покрова различны по форме и интенсивности. В ильмово-дубовых лесах заповедного урочища «Кошив», где рубки главного пользования запрещены, относительно хорошо сохранились природная пространственная и возрастная структура древостоев и видовой состав эдификаторов пойменного леса, сформированного из твердолиственных пород. Это типично трёхъярусные, разновозрастные природные древостои с преобладанием дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.) и участием ильма гладкого (*Ulmus laevis* Pall.), клена полевого (*Acer campestre* L.), ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.), липы сердцевидной (*Tilia cordata* Mill.), граба обыкновенного (*Carpinus betulus* L.), изредка – ильма пробкового (*Ulmus suberosa* Moench), к которым в понижениях рельефа примешивается ольха черная (*Alnus glutinosa* Gaertn.).

В связи с проведением лесохозяйственных мероприятий на местах ильмово-дубовых лесов часто создавались лесные культуры из второстепенных пород и пород-интродуцентов, что привело к смене породного состава лесных насаждений. Строительство дамбы с целью предотвращения разливов Днестра во время наводнения, что является своеобразным трансформационным фактором, существенно изменило характер затопления лесов модельного простора «Кошив» и привело к трансформации физических свойств почвенного покрова и ценогической структуры ильмово-дубовых насаждений. Здесь развивается достаточно богатый по видовому составу высоко сомкнутый травяной покров с преобладанием мегатрофов мезогигрофитов, и проективное покрытие трав достигает 80 %. С уменьшением уровня и длительности затопления территории усилилась интенсивность роста деревьев и их годичный прирост, увеличился запас древостоев (п.п. 2-99 – 510 м<sup>3</sup>/га), который стал значительно выше в сравнении с запасами пойменных насаждений (п.п. 1-99 – 368 м<sup>3</sup>/га) (Таблица 1).

Искусственное возобновление лесов после рубок главного пользования привело к значительным изменениям породного состава лесов урочища «Кошив», а на значительных территориях и к уменьшению продуктивности насаждений. Запасы древесины в 40-летних ясеневых культурах (п.п.3-99 – 292 м<sup>3</sup>/га) с преобладанием ясеня ланцетного (*Fraxinus lanceolata* Vorkh.) и ясеня пенсильванского (*Fraxinus pennsylvanica* Sarg.) оцениваются как средние для данного типа леса, а в 40-летних тополевых культурах, где преобладают тополь черный (*Populus nigra* L.) и тополь дельтовидный (*Populus deltoides* Marsh.), – немного выше. Тополь в этих культурах поражен опёнком и некротическими болезнями.

**Таблица 1.** Лесотаксационная характеристика пойменных ильмово-дубовых лесов заповедного урочища «Кошив»

№ п.п.	Состав древостоя	Средний возраст, А, лет	Кол-ство деревьев, N, шт./га	Средние		Абсолют. полнота, G, м <sup>2</sup> /га	Запас, M, м <sup>3</sup> /га
				Диаметр, D, см	Высота, H Яр, м		
1-99	9До1Клп + Лпм, Ясо, Илг	135	687	26,8	21,5	38,83	368
2-99	7До1Яо1Лп м1Клп + Илг, Го, Олч,	155	729	27,5	30,8	43,43	510
3-99	8Яо2Лпм + До, Ябл	40	1060	18,9	23,1	29,89	292
5-99	8Тч1Илг1Лпм + До	40	953	23,3	31,2	40,75	504
6-99	5Лпм4Яо1До + Илг, Олч	40	213	25,0	27,4	10,46	97

Для модельных пространств «Колодрубы», «Корналовичи» и «Стильско» типичными являются свежие и влажные условия местообитания, где преобладают грабово-дубовые леса с доминированием в травяном покрове осоки трясунковидной (*Carex brizoides* L.). Трансформационные процессы здесь обусловлены преимущественно лесохозяйственными мероприятиями, прежде всего рубками ухода и рубками главного пользования, а также созданием лесных культур и выпасом скота. Однако фитоценотические особенности коренных грабово-дубовых лесов (состав древостоя, подрост, подлеска и травяного покрова) здесь еще хорошо сохранены.

В условиях заповедного режима в урочище «Корналовичи» сохранились незначительные участки уникальных многолетних дубовых лесов, сложных по вертикальной и горизонтальной структуре (п.п. 13-99 – состав 9До1Бп + Лпм, Олч), которые можно рассматривать как эталонные для ведения лесного хозяйства. В низменностях сохранились также трехъярусные смешанные древостои ольхи черной (п.п. 20-99 – состав 8Олч2Яв + Го, Клг) в возрасте 90-100 лет. Такие фрагменты ольховых лесов являются уникальными, поскольку даже при небольшой густоте ольхи черной (50 шт./га) запас древесины ее составляет 348 м<sup>3</sup>/га, или 84,5 % от общего запаса насаждения (Таблица 2).

**Таблица 2.** Лесотаксационная характеристика грабово-дубовых лесов урочищ «Колодрубы», «Корналовичи», «Стильско».

№ п.п.	Состав древостоя	Средний возраст, А, лет	Кол-ство деревьев, N, шт./га	Средние		Абсолют. полнота, G, м <sup>2</sup> /га	Запас, M, м <sup>3</sup> /га
				Диаметр, D, см	Высота, H Яр, м		
7-99	10До	75	319	32,5	22,2	26,46	280
8-99	10До	75	197	33,4	22,2	17,29	183
9-99	10До	75	356	23,9	21,6	15,96	162
10-99	10До	75	235	35,6	22,9	23,43	254
11-99	10До + Го, Со, Ее	70	438	28,6	24,8	28,12	318
13-99	7До3Го	195	896	23,6	27,8	39,17	420
14-99	6До4Го	130	520	24,0	26,6	23,45	240
16-99	10До + Олч	110	455	27,9	22,9	27,81	293
18-99	9ЛцелОс + До, Со, Ее	25	1567	21,0	18,0	54,45	452
19-99	8До2Со	75	551	25,5	21,2	28,08	288
20-99	8Олч2Яв + Го, Клг	85	225	43,6	29,7	33,60	412
1-02	9До1Бп + Лпм, Олч	100	700	28,1	32,9	43,52	575
2-02	9До1Лпм + Ос, Олч, Бп	50	340	29,1	25,4	22,64	267
3-02	10До + Го	120	680	25,7	24,3	35,19	382
4-02	4До3Лпм3Го + Ос	60	922	20,6	23,8	30,80	302
5-02	10Со + Лпм	50	663	23,7	26,9	29,32	369
10-02	10До + Го	70	720	21,4	21,2	25,86	256

Высокопродуктивными являются и дубовые насаждения в региональном ландшафтном парке «Стильско». Продуктивность лесных насаждений в условиях влажной грабовой дубравы достигает 575 м<sup>3</sup>/га (п.п. 1-02 – средний диаметр дуба в первом ярусе – 68,8 см; средняя высота деревьев первого яруса – 32,9 м).

Вследствие проведения рубок главного пользования и осуществления лесокультурных работ значительно усилилась роль граба обыкновенного, сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и ели обыкновенной (*Picea abies* Rarst.). Кроме того, в лесных насаждениях часто встречаются интродуценты – дуб красный (*Quercus rubra* Du Roi), лиственница европейская (*Larix decidua* Mill.), ясень пенсильванский, изредка лиственница Кемпфера (*Larix kaempferi* Carr.).

Выпас скота в грабово-дубовых лесах приводит к изменениям растительного покрова, пространственной структуры, количественных соотношений доминантных видов, степени их

сохранности. С уменьшением интенсивности выпаса скота возрастает сомкнутость подроста, формируется подросток, восстанавливается доминирование типичных видов трав, усложняется пространственная структура насаждений.

Сенокосение в лесных насаждениях приводит к потере монодоминантности травяного покрова, способствует повышению видовой вариабельности, усложнению структуры травостоя, увеличению биоразнообразия лесных экосистем. При сенокосном типе лесопользования в разреженных древостоях видовое разнообразие значительно богаче (п.п. 2-02 – 62 вида, в том числе 52 вида трав) по сравнению со смежными высоко полнотными насаждениями (27 видов, в том числе 17 видов трав).

Трансформация лесов вследствие рубок проявляется в изменении состава насаждений и снижении продуктивности древостоев (п.п. 14-99 – 240 м<sup>3</sup>/га; п.п. 3-02 – 382 м<sup>3</sup>/га). Вместе с тем, под влиянием рубок формируется травяной покров с преобладанием ежевики шершавой (*Rubus hirtus* Waldst. Et Kit.) и ежевики сизой (*Rubus caesius* L.), что свидетельствует и об определенном усложнении фитоценотической структуры лесного насаждения.

Созданные лесные культуры во влажных грабовых дубравах, где естественное возобновление дуба практически не происходило, довольно часто имеют значительные запасы стволовой древесины (п.п. 5-02 – 369 м<sup>3</sup>/га; п.п. 18-99 – 452 м<sup>3</sup>/га) (Таблица 2). Однако несвоевременное проведение или непроведение рубок ухода в созданных культурах (п.п. 18-99) приводит к постепенному восстановлению соотношения типичных для грабово-дубовых лесов видов растений в травяном покрове.

На территории всех исследованных модельных участков верхней части бассейна Днестра в грабово-дубовых лесах участие дуба обыкновенного, как главной лесобразующей породы, во многих древостоях недостаточно, что свидетельствует о необходимости проведения лесохозяйственных мероприятий, направленных на увеличение в составе насаждений дуба обыкновенного до 6-9 единиц в зависимости от типа леса.

## ВЫВОДЫ

Различная степень антропогенной трансформации дубовых лесов верхней части бассейна Днестра проявляется в значительной вариабельности видового состава и продуктивности древостоев и вызвана преимущественно лесохозяйственными мероприятиями. В составе грабово-дубовых насаждений дуба обыкновенного во многих случаях недостаточно, поэтому необходимы мероприятия по увеличению его долевого участия.

Ильмово-дубовые и грабово-дубовые леса, в которых хозяйство ведется по системе постепенных, изредка выборочных рубок, еще сохраняют близкую к природной видовую, пространственную и возрастную структуру. Только в условиях заповедного режима сохранились уникальные эталонные леса с доминированием дуба, сложные по видовой и возрастной структуре, с высокими запасами стволовой древесины.

Вследствие рубок леса происходят изменения породного состава, увеличение участия хозяйственно менее ценных пород, снижение продуктивности древостоев.

Создание лесных культур из второстепенных пород и пород-интродуцентов влечет к распространению насаждений сосны обыкновенной, ели обыкновенной, дуба красного, лиственницы европейской.

Выпас скота в лесах упрощает пространственную структуру насаждений, тормозит естественное возобновление древесных пород, снижает жизнеспособность подростка.

Сенокосение в ильмово-дубовых и грабово-дубовых лесах приводит к потере монодоминантности в травяном покрове, повышению вариабельности видовой структуры сообществ, увеличению биоразнообразия.

В трансформированных лесных насаждениях прикарпатской части бассейна Днестра необходимы различные дифференцированные лесохозяйственные мероприятия, направленные на восстановление видовой, возрастной и пространственной структуры дубовых лесов, повышение их продуктивности, сохранение видового биоразнообразия.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. ЧЕРНЯВСКИЙ, Н.В., и др., 2011. Проблемы доступа местного населения к лесным ресурсам и незаконные рубки в лесах Карпат и Западного Полесья: монография. Львов: Зеленый Крест, Лига-Пресс. 256 с.
2. ГЕНСИРУК, С.А., НИЖНИК, М.Н., КОПИЙ, Л.И., 1998. Леса Западного региона Украины. Львов: УкрДЛТУ. 407 с.
3. ЯЦЕНКО, П.Т., 2008. Основы лесоводства: конспект лекций. Львов : НЛТУ Украины. 118 с.
4. ГЕНЬК, Я.В., 2011. Причины и последствия обезлесения и деградации лесных экосистем в Украине. В: Научный вестник НЛТУ Украины : сб. науч.-техн. работ, 2011, вып. 21.16, с. 118-122.
5. ЧЕРНЯВСКИЙ, Н.В., и др., 2006. Приближенное к природе лесоводство в Украинских Карпатах. Львов: Пирамида. 88 с.
6. СТОЙКО, С.М., 2009. Дубовые леса Украинских Карпат: экологические особенности, возобновление, охрана. Львов: Меркатор. 220 с.
7. ЧЕРНЯВСКИЙ, Н.В., ЯЦЕНКО, П.Т. и др., 2000. Равнинные леса верхней части Днестра и оценка уровня их трансформации. В: Исследования бассейновой экосистемы Верхнего Днестра : сб. науч.-техн. работ, с. 75-94.
8. ГЕНЬК, Я.В., ЧЕРНЯВСКИЙ, Н.В., ЯЦЕНКО, П.Т., 2012. Природность компонентов леса как показатель трансформированности лесных экосистем. В: Научный вестник НЛТУ Украины : сб. науч.-техн. работ, вып. 22.8, с. 24-30.
9. ГЕНЬК, Я.В., 2012. Факторы и оценка уровня трансформационных процессов в лесных экосистемах Карпатского региона Украины. В: Научный вестник НЛТУ Украины : сб. науч.-техн. работ, вып. 22.10, с. 78-86.
10. Национальный атлас Украины, 2007. К.: ДНВП «Картография», с. 197-208.
11. ВОРОБЬЕВ, Д.В., 1967. Методика лесотипологических исследований. Киев: Урожай. 388 с.
12. ГОРШЕНИН, Н.М., ШВИДЕНКО А.И., 1977. Лесоводство. Львов: Вища школа. 304 с.
13. АНУЧИН, Н.П., 1971. Лесная таксация. М.: Лесная промышленность. 510 с.
14. ГРОМ, Н.Н., 2007. Лесная таксация: учебник. Львов: РВВ НЛТУ. 416 с.
15. ЗЕРОВ, Д.К., ред., 1965. Определитель растений Украины. Киев: Урожай. 878 с.
16. ДОБРОЧАЕВА, Д.Н., КОТОВ, М.И. и др., 1999. Определитель высших растений Украины. Киев: Фитосоцицентр. 548 с.

Data prezentării articolului: **05.07.2013**

Data acceptării articolului: **27.10.2013**

УДК 630\*232.312.2:630\*17:582.475

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ ШИШЕК РЕЛИКТОВОЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) В ПОПУЛЯЦИЯХ УКРАИНСКИХ КАРПАТ

О. ПОГРИБНЫЙ, С. ЖМУРКО, В. ЗАЯЧУК

Национальный Лесотехнический Университет Украины

**Abstract:** Seven populations of Scots pine, which were kept in the Carpathians since the early Holocene period when this species was dominant in the investigated region, were subject for study. From each test site five normal seed-bearing trees were selected and all the cones were harvested. Tree seed material was collected in winter when cones have their typical size and colour. The analysis of quantitative and qualitative characters of pine cones in the Ukrainian Carpathians suggests that there is a considerable heterogeneity in the structure of plant reproductive organs caused by the spatial variability of this species within its natural habitat and individual populations. A slight inverse correlation between linear dimensions of cones and altitude above the sea-level was noted. The shape diversity of the apophysis of seed scales was presented by all the variants occurring in natural populations described by L.F. Pravdin. The most common shape is *f. plana* and the least one - *f. gibba*. No dependencies were found in the manifestation of these characters, which indicates their fixation at the genetic level. The seeds of the relict Scots pine are characterized by the III-II - class quality, their technical germination rate varies between 65 - 88%, and their absolute germinability – between 79 - 94%.

**Key words:** *Pinus sylvestris*; Cones; Biometric characteristics; Dimensions; Apophysis; Seeds; Variability; Ukraine

**Реферат:** Объектом исследований явились семь популяций сосны обыкновенной, которые сохранились в Карпатах еще со времен раннего голоценового периода, когда этот вид был доминирующим в регионе исследований. На пробных участках отбирали по пять средних, нормальных семенных деревьев, с которых собирали все шишки. Заготовку лесосеменного сырья осуществляли зимой, когда шишкам свойственен характерный для вида размер и цвет. Анализ количественных и качественных признаков шишек сосны в Украинских Карпатах дает основание утверждать, что в строении генеративных органов растения наблюдается значительная неоднородность, вызванная пространственной изменчивостью вида в пределах естественного ареала и отдельных популяций. Установлена незначительная обратная корреляционная связь между линейными размерами шишек и высотой над уровнем моря. Формовое разнообразие апофиза семенных чешуек представлено всеми вариантами описанными Л.Ф. Правдиным в природных популяциях. Наиболее распространенной является форма *f. plana*, а наименьшее – *f. gibba*, причем не было установлено никаких зависимостей проявления этих признаков, что свидетельствует о закреплении их на генетическом уровне. Семена реликтовой сосны обыкновенной характеризуются III-II классами качества, их техническая всхожесть колеблется в пределах 65 - 88%, а абсолютная – 79 - 94%.

**Ключевые слова:** *Pinus sylvestris*; Шишки; Биометрические показатели: Размеры; Апофиз; Семена; Изменчивость; Украина

### ВВЕДЕНИЕ

Строение и морфометрические особенности шишек (размер, форма, строение семенных чешуй, цвет) являются важными систематическими признаками для идентификации хвойных видов и внутривидовых таксонов (Яцык, Р.М. 1981). Изменчивость шишек у сосны обыкновенной изучали отечественные и зарубежные учёные (Волосянчук, Р.Т. 1996; Жмурко, С.В. и др. 2008; Петрова, И.В. и др. 1996; Пирко, Я.В. 2000; Правдин, Л.Ф. 1964; Яцык, Р.М. 1981; Steven, Н.М. 1950), которые обнаружили, что наряду с генетической изменчивостью, на размер и строение шишек сосны обыкновенной значительное влияние оказывают условия окружающей среды (географические, климатические, почвенные, фитоценоотические и т.д.). Так с увеличением высоты над уровнем моря средняя длина шишек, количество семенных чешуек уменьшаются. Правдин, Л.Ф. (1964) отмечает, что с увеличением географической широты (с юга на север) линейные размеры шишек также уменьшаются. Окраска семенных чешуй очень вариабельная и в географическом отношении меняется произвольно.

Биометрические исследования шишек реликтовой сосны обыкновенной раньше выполняли Пирко, Я.В. (2000), Яцык, Р.М. (1981) и др. Так Пирко, Я.В. изучал изменчивость шишек в

популяциях *Pinus sylvestris* L. и *Pinus mugo* Turra, однако его пробные площади *Pinus sylvestris* были заложены на территории заповедника «Росточье», который не относится к Карпатскому региону. Яцьк Р.М. в своих исследованиях охарактеризовал морфологические показатели шишек сосны обыкновенной, собранных с плюсовых и лучших нормальных деревьев реликтовых сосновых древостоев Украинских Карпат.

Исходя из вышеизложенного можно заметить, что существующие данные по морфологическим особенностям шишек и семян реликтовой сосны обыкновенной в украинских Карпатах являются неполными и не отражают существующего в природе полиморфизма и закономерностей его проявления в зависимости от орографических и типологических условий местоположения популяции. Поэтому нами проведено дополнительное исследование изменчивости шишек реликтовой сосны обыкновенной в украинских Карпатах.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

**Объект исследования** – популяции реликтовой сосны обыкновенной, которые сохранились в Карпатах еще со времен раннего голоценового периода, когда этот вид был доминирующим в регионе исследований.

Изменчивость шишек реликтовой сосны обыкновенной изучалась на примере семи популяций по методике Правдина, Л.Ф. (1964) с учетом дополнений к этой методике (Жмурко, С.В. 2008). На пробных площадях отбирали по пять средних (по основным таксационным показателям и селекционной оценке) семенных деревьев сосны обыкновенной, с которых собирали все шишки. Заготовку лесосеменного сырья осуществляли зимой. Дальнейшие исследования проводили в лаборатории современных технологий лесокультурного производства кафедры лесных культур и лесной селекции НЛТУ Украины. Длину ( $l$ ) и диаметр ( $d$ ) основы шишек измеряли штангенциркулем (с точностью 0,01 мм). Формы шишек оценивали исходя из соотношения длины шишек к их ширине ( $l:d$ ): удлинённую ( $l:d = 2,5-3,0$ ); широкую ( $l:d = 2,0-2,5$ ); яйцевидную ( $l:d = 1,5-2,0$ ) и круглую ( $l:d = 1,0-1,5$ ).

По окраске выделяли три основные группы цветов шишек: серый, бежевый, коричневый, а в пределах последнего различали такие оттенки: темно-коричневый, коричнево-желтый, коричнево-зеленый, коричнево-красно-оранжевый, коричнево-красный, коричнево-оранжевый. Проращивание и определение посевных качеств семян проводили по ГОСТ 13056.4-67 и ГОСТ 13056.6-75. Обработку материалов осуществляли статистически с использованием пакета программ Excel 2007. Вероятность существенного различия экотипов по основным параметрам установлена по критерию Стьюдента (t-критерию) на уровне вероятности 95%.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сегодня природные сосняки в Карпатах привязаны только к жестким лесорастительным условиям: свежие и влажные боры и суборы на скалах; сырые и мокрые боры и суборы на болотах, где сосна обыкновенная является доминирующей породой в составе древостоя и значительно превосходит в росте типичные карпатские породы (ель европейскую, бук лесной, пихту белую, клён-явор). Указанные локалитеты расположены на значительном расстоянии друг от друга и разделены горными хребтами, лесными массивами других пород, что дает основания выделять их как отдельные популяции, что подтверждается и другими исследователями (Волосянчук, Р.Т. 1996; Петрова, И.В. и др. 1996).

Популяции реликтовой сосны обыкновенной очень неоднородны по своим лесоводственно-таксационным показателям, географическому расположению, геологическим и почвенным условиям. В пределах одной популяции могут произрастать разные по возрасту и величине экземпляры реликтовых сосен. Характеристика популяций, на примере которых осуществляли исследования, приведена в таблице 1.

Таким образом, все популяции реликтовой сосны обыкновенной можно объединить в два экотипа – болотный и скальный. К болотному экотипу относятся сосновые насаждения, которые приурочены к торфяным болотам на террасах горных рек и сосредоточены на высоте 450 ... 700 м н. у. м, а к скальному экотипу – популяции на скальных россыпях ямненского песчаника в диапазоне высот 700 - 1370 м над у. м.

**Таблица 1. Орографическая и лесоводственно-таксационная характеристика популяций реликтовой сосны обыкновенной в Украинских Карпатах.**

Популяции Урочища	Орографические характеристики				Характеристика почв и материнской породы	Лесоводственно-таксационные характеристики древостоя									
	Географические координаты		Высота над уровнем моря, м	Экспозиция склона		Индекс типа леса	Состав древостоя	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Возраст, годы	Боиндет	Относительная полнота	Количество деревьев сосны на 1 га, шт.	Абсолютная полнота древостоя в т. ч. сосны, м <sup>2</sup> /га	Запас древостоя, м <sup>3</sup> /га
	Долгота	Широта													
Ангеливская Сокол	48°41' 56''	24°05' 05''	1000	Юг Зп	Подвесные почвы на скалах и скальных россыпях	A <sub>2</sub> -C, B <sub>3</sub> -eC	9C1Б+Е 8Е1С1Б+П	30	17,1	160	III	0,7	58,9	49,6 39,4	429
<u>Голятинская</u> Голягин	48°39' 03''	23°26' 45''	800	Юг Зп		A <sub>2</sub> -C, B <sub>3</sub> -eC	8С2Е+ Яв	33	15,6	140	III	0,5	22,7	<u>26,2</u> 19,7	212
Татаровская Бредул ец	48°22' 12''	24°33' 16''	750	Юг Зп		A <sub>2</sub> -C, B <sub>3</sub> -eC	9С1Е+ Бп	31	18,2	140	IV	0,6	20,10	26,7 24,9	164
<u>Буковинская</u> Протягы е камни	48°09' 54''	25°09' 90''	720	Юг Зп		A <sub>2</sub> -C,	8С2Е+ Бп	21	8,4	120	V <sup>a</sup>	0,4	35,9	<u>13,3</u> 11,8	86
<u>Мизунская</u> Ширковец	48°54' 22''	23°50' 48''	450	-	Торфяные почвы бо- наторфяных бо- логатх приречных террас	A <sub>5</sub> -C	9С1Б+Е	11	5,4	140	V <sup>a</sup>	0,4	21,65	<u>20,9</u> 19,8	76
Осмолодская Лютосшары	48°39' 33''	24°01' 50''	700	-		B <sub>5</sub> -C	10С+Е	13	9,7	120	V	0,6	18,95	26,1 25,9	151
<u>Краснянская</u> Турова дача	48°51' 16''	24°14' 56''	450	-		B <sub>4</sub> -eC	<u>10С+Бпуш</u> 8С1Е БПпуш	23	17	160	III	0,6	14,70	<u>28,4</u> 26,8	327

Биометрические исследования шишек реликтовой сосны обыкновенной в украинских Карпатах свидетельствуют о значительной их неоднородности по комплексу исследуемых признаков (Таблица 2). Наименьшими размерами шишек характеризуется Буковинская популяция (средняя длина генеративного органа составляет 2,9 см при ширине основания 1,3 см), а самыми крупными – Краснянская популяция (4,4 и 2,1 см соответственно).

Наименьшей изменчивостью характеризуется диаметр основания шишек (V = 10,1 - 20,9%), несколько высшей (V = 13,9 - 24,3%) – длина шишек. Самая большая изменчивость, как по длине, так и по ширине шишек, свойственна Мизунской популяции (24,3% и 20,9% соответственно). При этом между длиной и шириной существует прямая по форме, значительная и высокая по тесноте корреляционная связь (наименьшая – 0,52 в Осмолодской популяции, а самая высокая – 0,81 в Голятинской популяции). Однако коэффициент детерминации указывает на то, что в Осмолодской и Татаровской популяциях только в 26,6 и 34,3%, соответственно, случаев наблюдается взаимная зависимость этих признаков. В других исследуемых популяциях коэффициент детерминации колеблется в пределах 55,8-65,9%. С увеличением высоты над уровнем моря наблюдается тенденция к уменьшению размеров шишек. Коэффициенты корреляции между длиной, шириной шишек и высотой над у. м. соответственно составляют -0,222 и -0,486, что указывает на слабую и умеренную обратную связь между этими величинами.

Следует также отметить, что в Осмолодской популяции преобладают яйцевидные (61,9%) и круглые (28,6%) шишки. У остальных популяций преобладает широкая (53,2...80,0%) и яйцевидная (19,5...43,2%) формы. Особенностью Буковинской популяции является существенная доля продолговатых шишек, которые составляет 16,5%, тогда как в остальных популяциях такой формы не обнаружено или доля их очень мала (в пределах 1...7,4%). В целом во всех популяциях наиболее распространенной формой шишек реликтовой сосны обыкновенной является широкая (57,4%). Менее распространена яйцевидная форма (32,5%). Реже встречаются круглые (6,5%) и продолговатые (3,6%) шишки.

Цвет шишек реликтовой сосны обыкновенной также довольно изменчивый признак. Однако в цветовой гамме, как видно из результатов, приведенных в табл. 3, доминируют коричнево-красные, коричнево-зелёные и тёмно-коричневые тона. Доля шишек, окрашенных в эти тона, в общей совокупности, соответственно составляет 31,3%, 20,9% и 20,0%. Реже встречаются коричнево-желтые (13,5%), еще реже бежевые (6,8%) тона. Наименьшую (3,6 и 4,0%) долю составляют шишки серого и коричневого оттенков. Широкая гамма оттенков наблюдается в Краснянской, Татаровской и Буковинской популяциях (четыре-пять). Осмолодской популяции свойственен один оттенок – коричнево-красный, а во всех остальных – преобладает по два оттенка.

Таблица 2. Биометрические показатели шишек реликтовой сосны обыкновенной в украинских Карпатах

Название популяции	N	Длина шишек, см										Шишки шишек, см										d, %
		I <sub>св.</sub>	I <sub>пол.</sub>	R	M <sub>0</sub>	I <sub>ср. св.</sub>	σ <sup>2</sup>	σ	V, %	P, %	D <sub>пол.</sub>	D <sub>ср.</sub>	R	M <sub>1</sub>	D <sub>ср. св.</sub>	σ <sup>2</sup>	σ	V, %	P, %	γ		
Ангелинская	111	2,0	5	3,0	3,2	3,54 <sup>0,05</sup>	0,45 <sup>0,08</sup>	0,68 <sup>0,02</sup>	19,1 <sup>0,3</sup>	1,8 <sup>0,1</sup>	1,3	2,3	1,95	1,95	1,78 <sup>0,02</sup>	0,06 <sup>0,01</sup>	0,25 <sup>0,01</sup>	10,1 <sup>0,3</sup>	1,33 <sup>0,05</sup>	0,731 <sup>0,04</sup>	53,4	
Голытинская	200	2,0	4,7	2,7	3,6	3,65 <sup>0,04</sup>	0,21 <sup>0,02</sup>	0,51 <sup>0,02</sup>	13,9 <sup>0,7</sup>	1,0 <sup>0,1</sup>	1,4	2,1	1,70	1,7	1,74 <sup>0,01</sup>	0,03 <sup>0,01</sup>	0,18 <sup>0,01</sup>	10,1 <sup>0,3</sup>	0,72 <sup>0,04</sup>	0,812 <sup>0,02</sup>	65,9	
Мизунская	91	1,7	6,1	4,7	3,6	3,86 <sup>0,11</sup>	0,87 <sup>0,08</sup>	0,91 <sup>0,03</sup>	21,3 <sup>1,2</sup>	2,5 <sup>0,2</sup>	1,2	3	1,85	1,9	1,91 <sup>0,02</sup>	0,16 <sup>0,02</sup>	0,40 <sup>0,02</sup>	20,9 <sup>0,3</sup>	2,16 <sup>0,13</sup>	0,747 <sup>0,06</sup>	55,8	
Осмолюдская	84	1,7	2,3	2,3	2,6	2,91 <sup>0,05</sup>	0,25 <sup>0,02</sup>	0,51 <sup>0,02</sup>	17,3 <sup>0,4</sup>	1,9 <sup>0,2</sup>	1,1	2,6	1,65	1,7	1,77 <sup>0,02</sup>	0,08 <sup>0,01</sup>	0,28 <sup>0,02</sup>	15,8 <sup>0,3</sup>	1,72 <sup>0,04</sup>	0,516 <sup>0,03</sup>	28,6	
Буковинская	266	1,6	4,7	3,1	3,1	2,91 <sup>0,04</sup>	0,35 <sup>0,06</sup>	0,59 <sup>0,02</sup>	20,2 <sup>0,3</sup>	1,2 <sup>0,1</sup>	0,9	2	1,35	1,4	1,32 <sup>0,01</sup>	0,04 <sup>0,01</sup>	0,21 <sup>0,01</sup>	15,8 <sup>0,3</sup>	0,97 <sup>0,04</sup>	0,797 <sup>0,02</sup>	63,6	
Татаровская	355	1,6	5	3,4	3,9	3,63 <sup>0,03</sup>	0,31 <sup>0,02</sup>	0,56 <sup>0,01</sup>	15,4 <sup>0,3</sup>	0,8 <sup>0,1</sup>	1,1	3,9	1,71	1,7	1,79 <sup>0,01</sup>	0,06 <sup>0,01</sup>	0,25 <sup>0,01</sup>	13,8 <sup>0,3</sup>	0,73 <sup>0,03</sup>	0,585 <sup>0,03</sup>	34,3	
Краснянская	64	2,3	5,7	3,4	4,2	4,36 <sup>0,05</sup>	0,54 <sup>0,06</sup>	0,74 <sup>0,02</sup>	16,9 <sup>0,2</sup>	2,1 <sup>0,2</sup>	1,6	3,1	2,25	2,3	2,12 <sup>0,02</sup>	0,07 <sup>0,01</sup>	0,27 <sup>0,02</sup>	12,6 <sup>0,1</sup>	1,58 <sup>0,04</sup>	0,774 <sup>0,02</sup>	59,9	

**Примечания:** Lmin, Lmax, Dmin, Dmax - минимальные и максимальные размеры шишек, R - размах вариации; Mo - мода; Lср, Dср - среднеарифметическая величина длины и ширины шишек; у<sup>2</sup> - дисперсия; у - стандартное отклонение V - коэффициент вариации, P - точность опыта; m - основная ошибка величин; γ - коэффициент корреляции между длиной и шириной шишек; d - коэффициент детерминации

Таблица 3. Морфологические особенности шишек реликтовой сосны обыкновенной в украинских Карпатах

Популяции	Форма шишек, %				Окраска шишек, %								Форма шишки, %											
	пропороватая	широкая	яйцевидная	крутая	коричневая	темно-коричневая	коричневая-желтая	коричневая-зеленая	бежевая	коричневая-красная	коричневая	коричневая	коричневая	коричневая	коричневая	коричневая	коричневая	коричневая	коричневая					
Ангелинская	0,9	53,2	43,2	2,7	0,0	0,0	0,0	84,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	69,4	4,5	9,9	0,0	2,7	0,0	1,8	0,0	0,0	11,7	
Голытинская	0,0	80,0	19,5	0,5	0,0	0,0	15,5	78,5	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	84,5	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Мизунская	7,4	53,2	29,8	9,6	0,0	0,0	69,1	0,0	30,9	0,0	0,0	0,0	0,0	20,2	24,5	37,2	0,0	1,1	0,0	16,0	0,0	0,0	0,0	1,1
Осмолюдская	0,0	9,5	61,9	28,6	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,3	35,7	16,7	0,0	10,7	0,0	13,1	9,5	0,0	0,0	0,0
Буковинская	16,5	69,2	13,9	0,4	0,0	11,7	48,9	0,0	37,2	2,3	0,0	0,0	0,0	29,7	13,7	37,6	0,8	2,6	0,0	1,5	5,6	0,0	0,0	4,5
Татаровская	0,0	89,9	27,9	2,3	25,1	14,9	0,0	12,7	0,0	0,0	47,3	0,0	0,0	15,5	28,5	10,4	4,5	17,5	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	22,3
Краснянская	0,0	67,2	31,3	1,6	0,0	1,6	6,3	3,1	35,9	53,1	0,0	0,0	0,0	0,0	9,4	9,4	0,0	0,0	4,7	9,4	54,7	4,7	7,8	0,0
Среднее для У краинских Карпат	3,6	57,4	32,5	6,5	3,6	4,0	20,0	13,5	31,3	20,9	6,8	0,0	0,0	33,4	18,8	17,3	0,8	4,4	1,2	3,6	13,1	0,7	6,8	0,0

Относительно форм апофиза чешуй шишек, которые приведены в таблице 3, можно отметить, что из всех выделенных форм сосны обыкновенной в Карпатах присутствуют все формы. Однако наиболее распространенными являются шишки с плоским апофизом (f. plana), доля которых, в общем, составляет 33,4%. При этом в Голятинской и Ангеливской популяциях данная форма апофиза является доминирующей (84,5 и 69,4% соответственно), тогда как в Краснянской популяции она вообще отсутствует. Вслед за f. plana по частоте проявления следует отметить форму f. gibba – 18,8%. Менее распространены формы f. gibba 1 (17,3%) и f. reflexa 2 (13,1%). Последняя присутствует во всех популяциях, но является доминирующей только в Краснянской (54,7%). Форма f. gibba 1 является доминирующей в Мизунской (37,2%) и Буковинской (37,6%) популяциях. Все остальные формы присутствуют в незначительном количестве (0,7-6,8%), а во многих популяциях вообще отсутствуют. Так форма f. gibba 2 встречается только в Татаровской (4,5%) и Буковинской (0,8%) популяциях, а f. reflexa 3 только Краснянской (4,7%). Четкой зависимости проявления форм апофизов, шишек и их окраски от высоты над уровнем моря и трофности почв нами не обнаружено. Можно предположить, что этот признак закреплён на генетическом уровне.

Из собранных шишек нами получены семена. После переработки они были заложены на проращивание с целью определения основных посевных качеств. Результаты этих исследований приведены в таблице 4.

**Таблица 4. Посевные качества семян реликтовой сосны обыкновенной в украинских Карпатах**

Популяции	Всхожесть, %		Энергия прорастания, %	Средний семенной покой, сутки	Вес 1000 шт. семян, г	
	техническая	абсолютная			с крылом	без крыла
Краснянская	71	79	50	7,2	8,5	7,1
Мизунская	81	87	68	5,6	7,1	6,2
Ангеливская	65	81	47	6,6	7,0	5,5
Буковинская	68	90	67	3,6	4,4	3,6
Голятинская	88	94	85	3,6	6,9	5,7
Осмолодская	-	-	-	-	4,0	3,0

Приведённые в таблице 4 данные свидетельствуют, что семена реликтовой сосны обыкновенной исследуемых локалитетов, которые приурочены к торфяным болотам, характеризуются большей массой 1000 шт. семян, чем популяции, которые растут на скалах и скальных россыпях. При этом разница является существенной и в общем составляет 35...50%.

Семена реликтовой сосны обыкновенной характеризуются III-II классами качества, их техническая всхожесть колеблется в пределах 65...88%, а абсолютная – 79...94%. Высшей энергией прорастания (67% и 85%) и меньшим средним семенным покоем (3,6 сутки) характеризуются Буковинская и Голятинская популяции, приуроченные к скалам и скальных россыпях. Семена болотного экотипа, представленного Краснянской и Мизунской популяциями, уступают семенам скального экотипа в энергии прорастания (50...68%), при этом их средний семенной покой увеличивается до 5,6...7,2 сутки.

Такая разница в описанных выше свойствах объясняется приспособлением исследованных популяций к соответствующим почвенно-климатическим условиям. На скалах и скальных россыпях с дефицитом влаги и бедной почвой реликтовая сосна обыкновенная выработала особенность быстро прорасти при попадании семян во влажную почву, поскольку здесь она быстро пересыхает. Однако на торфяных болотах у реликтовой сосны обыкновенной выработалась обратная особенность по сравнению с деревьями на скальных россыпях: из-за постоянной избыточной влаги и постоянно влажной почвы семена прорастают медленнее.

## ВЫВОДЫ

Анализ количественных и качественных признаков шишек реликтовой сосны обыкновенной в украинских Карпатах дает основание утверждать, что в строении генеративных органов

растения наблюдается значительная неоднородность, вызванная пространственной изменчивостью вида в пределах естественного ареала и отдельных популяций. Установлена незначительная обратная корреляционная связь между линейными размерами шишек и высотой произрастания над уровнем моря. Наиболее распространенной формой шишек в популяциях реликтовой сосны обыкновенной в украинских Карпатах является широкая, а самой редкой – продолговатая. Группирование шишек по оттенкам показало, что наиболее распространены шишки коричневых оттенков. Формовое разнообразие апофиза семенных чешуек шишек сосны обыкновенной в Карпатах представлено всеми описанными Правдиным, Л.Ф. (1964) в природных популяциях и географических культурах (Жмурко, С.В. и др. 2008) вариантами. Наиболее распространенной является форма f. plana, а наименее – f. gibba 2. Причем не было установлено никаких зависимостей проявления этих признаков, что свидетельствует о закреплении их на генетическом уровне.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ВОЛОСЯНЧУК, Р.Т., 1996. Особливості формової та генетичної структури ізольованих популяцій сосни звичайної в Українських Карпатах: автореф. дис. ... канд. біол. наук. Харків. 24 с.
2. ГОСТ 13056.4-67 Семена деревьев и кустарников. Метод определения массы 1000 семян. Введ. 13.07.67. М.: Изд-во стандартов. 32 с.
3. ГОСТ 13056.6-75 Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести. Введ. 01.01.76. М.: Изд-во стандарт. 30 с.
4. ЖМУРКО, С.В., ЖМУРКО, І.В., МАЦЯХ, І.П., 2008. Мінливість шишок сосни звичайної у географічних культурах Будинського лісництва. В: Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техніч. пр., вип. 18.9, с. 48-52.
5. ПЕТРОВА, И.В., САННИКОВ, С.Н., 1996. Изоляция и дифференциация популяций сосны обыкновенной. Екатеринбург: УрО РАН. 159 с.
6. ПІРКО, Я.В., 2000. Популяційні дослідження сосни гірської та сосни звичайної з використанням індексу форми шишки. В: Науковий вісник УкрДЛТУ: зб. наук.-техніч. пр., вип. 10.3. 298 с.
7. ПРАВДИН, Л.Ф., 1964. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция. М.: Наука. 192 с.
8. ЯЦЬК, Р.М., 1981. Биологические основы элитного семеноводства сосны обыкновенной реликтового происхождения в Украинских Карпатах: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Харьков. 24 с.
9. STEVEN, H.M., CARLISLE, A., 1950. The native pinewoods of Scotland. Edinburgh - London.

Data prezentării articolului: **03.08.2013**

Data acceptării articolului: **21.10.2013**

УДК 630\*17:582.477.2

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВНУТРИВИДОВОЙ КОНКУРЕНЦИИ ОСОБЕЙ ТУИ ЗАПАДНОЙ (*THUJA OCCIDENTALIS* L.) В АЛЛЕЯХ С ПРОСТЫМ И СЛОЖНЫМ РИТМАМИ ПОСАДКИ

**В. КУЧЕРЯВЫЙ***Национальный Лесотехнический Университет Украины*

**Abstract.** The purpose of our investigation was focused on the processes of spatial and morphological differentiation of white cedar in two row plantations: 1) simple pattern “*Fastigiata – Fastigiata*” and 2) complex pattern “*Fastigiata – Globosa – Fastigiata*”. The ecological peculiarities of the columnar white cedar “*Fastigiata – Fastigiata*” were studied in a 25-year-old street plantation, as well as in an alley plantation. The competition between the individuals of “*Fastigiata – Fastigiata*” led to their morphological differentiation. In the course of growth, when the crowns begin to touch each other, the trees start to severely compete for light, and because of its lack, some trees are stunted and die. Great death rates were observed among trees in the street plantation on highly compacted soil that is usually characterized by a poor aeration and moisture content. In the alley plantation “*Fastigiata – Globosa – Fastigiata*” (planted in the 60s), after 50 years the configuration of the row changed because of the morphological differentiation of trees and as a result of their competition for light. The proportion of “cone – globe” elements changed. The extension of the crowns of globular thuja beyond the designed row led to such a negative phenomenon as gravity. In order to enhance the decorativeness of green walls formed of the columnar thuja “*Fastigiata*”, dead and stunted plants should be systematically removed. Also, to prevent the growing out of globular thuja trees “*Globosa*”, they must be regularly pruned and brought to the sizes required by plantation design.

**Key words:** *Thuja occidentalis*; Intraspecific competition; Morphological differentiation; Spatial differentiation; Ukraine

**Реферат.** Целью исследований явились процессы пространственной и морфологической дифференциации туи западной в двух рядовых посадках: 1) в виде простого ритма „*Fastigiata – Fastigiata*” и 2) сложного ритма „*Fastigiata – Globosa – Fastigiata*”. Экологические особенности туи колоновидной „*Fastigiata – Fastigiata*” исследовали в 25-летней посадке высаженной вдоль тротуара и в аллейной посадке. Конкуренция между особями туи “*Fastigiata – Fastigiata*” привела к их морфологической дифференциации. В ходе роста, когда кроны деревьев начинают боками касаться друг друга, между ними начинается жестокая конкуренция за свет, вследствие нехватки которого некоторые деревья отстают в росте и засыхают. Большой отпад особей туи наблюдают в уличных посадках с их сильно уплотненной почвой, которая характеризуется плохой аэрацией и увлажнением. В аллейной посадке „*Fastigiata – Globosa – Fastigiata*” (высаженной в 60-е годы), за счет морфологической дифференциации особей через 50 лет изменилась конфигурация ряда, которая стала результатом конкурентной борьбы за свет. Изменилось пропорциональное соотношение элементов: “конус-шар”. Вынос крон шаровидных туй за пределы запроектированного ряда привел к такому негативному явлению как гравитация. С целью повышения декоративности зеленых стен, формирующихся из колоновидных форм туи „*Fastigiata*”, следует систематически устранять усыхающие и отстающие в росте растения. Для предотвращения разрастания кустов туи “*Globosa*”, их необходимо регулярно стричь, доводя до установленных композиционным решением размеров.

**Ключевые слова:** *Thuja occidentalis*; Внутривидовая конкуренция; Морфологическая дифференциация; Пространственная дифференциация; Украина

### ВВЕДЕНИЕ

Вопрос внутривидовой конкуренции у растений широко освещается зарубежными и отечественными авторами (Погребняк, П.С. 1968; Гулисашвили, В.З. 1974; Спурр, С.Г., Барнес, Б.В. 1984; Уиттекер, Р. 1989), но природа этого явления относительно рядовых посадок древесных растений (аллеи, зеленые стены, живые изгороди) исследована слабо. Осмысливая суть классификации Крафта, Г.Ф. Морозов в начале XX ст. писал, что в классификации просматривается «какое-то новое явление, какая-то, очевидно, борьба за существование, которая происходит между древесными растениями в аллее через грунтовую пищу и т. п.» (Погребняк, П.С. 1968, с. 203). В.З. Гулисашвили, занимавшийся проблемами среживания насаждений сосны,

обращает внимание на то, что степень отмирания деревьев уменьшается по мере ухудшения плодородия почвы, поскольку абсолютное количество деревьев на худших почвах обычно больше, чем на богатых (Гулисашвили, В.З. 1974). Автор объясняет такую закономерность тем, что деревья на плодородных почвах развиты лучше и площадь питания для них должна быть больше.

Следует отметить, что все приведенные примеры конкурентной борьбы касаются лесных насаждений и их фитоценозов (Спурр, С.Г., Барнес, Б.В. 1984; Уиттекер, Р. 1980; Морозов, Г.Ф. 1925). В рядовых посадках древесных растений, в частности, в однорядных, которые с большой натяжкой можно назвать фитоценозами, существуют фитоценотические отношения, которые проявляются в виде борьбы за пространство, свет, влагу, пищу. Поэтому целью наших исследований явились процессы пространственной и морфологической дифференциации туи у рядовых посадках.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для исследования были подобраны рядовые посадки туи западной «Fastigiata» (колоновидная форма) на ул. Ефремова во Львове. Посадка создавалась в виде простого ритма: «Fastigiata»– «Fastigiata»...). Одновременно проводились исследования в аллеиной рядовой посадке в дендрарии Ботанического сада Национального лесотехнического университета Украины, где растения были высажены в виде сложного ритма («Fastigiata»– «Globosa»– «Fastigiata»...).

Для обмеров расстояний между особями и их размеров использовались биометрические методы. Для определения плотности и влажности почвы использовались методы, принятые в почвоведении.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Дифференциацию особей туи западной «Fastigiata» исследовали в 25-летней рядовой посадке, высаженной по периметру теннисных кортов вдоль ул. Ефремова (рядом с тротуаром) и в аллеиной посадке внутри кортов.

Рядовая посадка вдоль тротуара на ул. Ефремова длиной 56,4 м, на ней насчитывается 106 экземпляров туи. Следовательно, в среднем, особи находятся друг от друга на расстоянии 53,2 см. В рядовой посадке туи в аллее непосредственно на кортах (длина 52,6 м) насчитывается 116 экземпляров. Расстояние между растениями – 45,3 см. Следует отметить, что расстояние между деревьями при посадке в первом и втором случаях было одинаковыми – 0,4 м.

Отпад и замедление роста деревьев туи, которые отстали в своём развитии, является следствием бокового смыкания крон, что привело к уменьшению светового потока. Способствовало этому также значительное уплотнение грунта и его обезвоживание (Таблица 1).

Таблица 1. Эдафические условия жизни растений

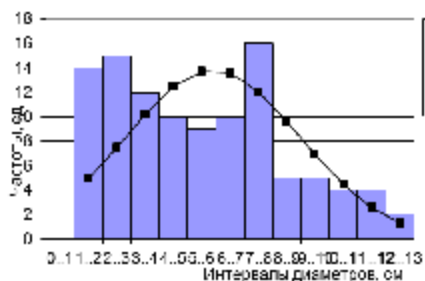
Место расположения объекта исследований	Сопротивление смятию (по Качинскому), кг/см <sup>2</sup>	Влажность почвы, %	Жизненность, бал
ул. Ефремова, вдоль тротуара	32,7	38,5	1,92
ул. Ефремова, аллеиные посадки, теннисные корты	19,3	50,4	2,19

Конкуренция между особями туи привела к их морфологической дифференциации, что прослеживается в распределении интервалов диаметров стволов (Рисунок 1).

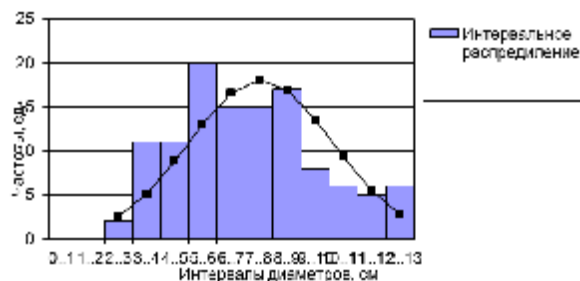
В аллеиной посадке, которая разделяет пополам территорию теннисных кортов, как видно из рисунка 2, особей с диаметром 12-14, 10-12 и 8-10 см значительно больше, чем в насаждениях вдоль тротуара. Жизненность этих растений, как видно из таблицы 1, здесь значительно выше.

Следует также отметить, что в аллеиной посадке, где обеспечен лучший уход за почвой (рыхление, полив), расстояние между деревьями на 6,9 см меньше, чем в посадках вдоль тротуара, где отпад был большим. В то же время средний диаметр стволов деревьев в аллеиной посадке на 1,67 см больше, чем в уличной, о чем свидетельствует интервальное распределение особей.

Как показывает количественное распределение особей туи по ступеням толщины в аллеиной посадке, деревья с толщиной ствола 0-2 см отсутствуют, а растений с толщиной 2-4 см –



**Рисунок 1.** Количественное распределение особей туи западной 'Fastigiata' в рядовой посадке вдоль тротуара на ул. Ефремова.



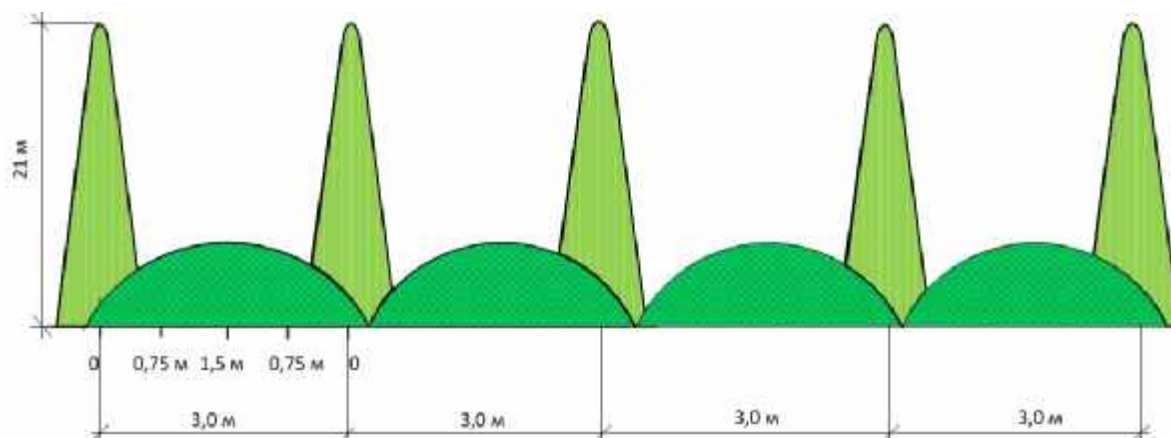
**Рисунок 2.** Количественное распределение особей туи западной 'Fastigiata' в рядовой аллеиной посадке на теннисных кортах

менее 10, в то время как в посадке вдоль тротуара на эти ступени приходится более 40 особей. Такая ситуация в определённой мере подтверждает упомянутый выше вывод, сделанный В.С. Гулисашвили: степень отмирания деревьев уменьшается по мере ухудшения условий произрастания.

Аллея дендрария ботанического сада создана в начале 60-х годов прошлого века. Две декоративные формы туи западной 'Fastigiata' и 'Globosa' высаживали поочередно. Расстояние между колоновидными туями составляло 3,0 м, шаровидные туи высаживали посередине между ними. В ряду высажены 32 туи колоновидные и 31 шаровидная. При посадке этот сложный ритм выглядел в композиционном плане пропорционально и масштабно: между колоновидными деревьями высотой около 1,0 м располагались шаровидные кусты с диаметром кроны 0,4 м. От куста до края кроны дерева расстояние составляло около 1,1 м. Такой ритм посадки воспринимался гармонично, а с экологической точки зрения (питательная почва, хорошее освещение) был оптимальным.

Через 50 лет конфигурация ряда изменилась за счёт морфологической дифференциации особей, которая стала результатом конкурентной борьбы за свет. Прежде всего изменилось пропорциональное соотношение элементов: "конус-шар" при посадке. Если отношение высоты колоновидной туи к высоте шаровой (1,0 м: 0,4 м) составляло 2,5, то сегодня оно является другим (12,0 м: 4,0 м) – 3. Наблюдается явная диспропорция, которая снижает уровень эстетической ценности аллеи.

Определённый негатив создают разросшиеся кустарники шаровидной туи: ширина достигает до 4,35 м, что наглядно видно из рисунка 3. Однако самой большой проблемой является вынос кроны за регулярную линию ряда, которую образовала туя колоновидная. Диаметр кроны в направлении "север-юг" свидетельствует, что растения захватили не только пространство размером в расстояние между посадочными местами (3,0 м), но и заслоняли кроны колоновидных туй, находящихся слева и справа.



**Рисунок 3.** Схема расположения колоновидной и шаровидной туй в рядовой посадке.

Такое перекрытие нижней части колоновидных туй приводит к затенению, и как следствие к постепенному усыханию нижних ветвей. Перекрытие кроны колоновидной туи, диаметр которой на высоте 1,5 м колеблется в пределах 1,1-1,6 м, вызывает обнажение ствола, которое снижает эстетическую ценность аллеи.

Вынос кроны шаровидных туй за пределы запроектированного ряда привёл к такому негативному явлению, как гравитация. Как показали наши исследования, зимой 2011 и 2012 годов массы снега толщиной 15-20 см ложились на кроны шаровидных кустов 'Globosa', прижимали их ветви к земле, деформируя, и даже ломая их.

### ВЫВОДЫ

1. Для того, чтобы понять сложный механизм внутривидовой конкуренции, следует изучать условия среды и его ресурсы, которые являются гарантией длительного и благополучного существования растений.

2. В ходе роста, когда кроны деревьев начинают касаться друг друга, между особями туи западной («Fastigiata») начинается жестокая конкуренция за свет, вследствие нехватки которого некоторые деревья отстают в росте и засыхают. Большой отпад особей туи наблюдают в уличных посадках на сильно уплотнённой почве, которая характеризуется плохой аэрацией и увлажнением.

3. С целью повышения декоративности зелёных стен, формирующихся из колоновидных форм туи, следует систематически устранять усыхающие и отстающие в росте растения. Для предотвращения разрастания кустов туи западной «Globosa» их необходимо регулярно стричь, доводя до уставленных композиционным решением размеров.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ПОГРЕБНЯК, П.С., 1968. Общее лесоводство. М.: Колос. 440 с.
2. ГУЛИСАШВИЛИ, В.З., 1974. Внутривидовые взаимоотношения и регулирование численности особей в растительных сообществах. В: Сов. вопр. лесоведения и лесной биоценологии, с. 233-245.
3. СПУРР, С.Г., БАРНЕС, Б.В., 1984. Лесная экология. М.: Лесная промышленность. 480 с.
4. УИТТЕКЕР, Р., 1980. Сообщества и экосистемы. М.: Прогресс. – 326 с.
5. МОРОЗОВ, Г.Ф., 1925. Учение о лесе. Л.-М.: Госиздат. 360 с.

Data prezentării articolului: **19.02.2013**

Data acceptării articolului: **07.06.2013**

CZU 662.71/.74 (478)

## CONSIDERAȚII REFERITOARE LA FOLOSIREA BIOMASEI PROVENITE DE LA CULTIVAREA PORUMBULUI PENTRU OBTINEREA BIOCOMBUSTIBILILOR SOLIZI

Gr. MARIAN, A. MUNTEAN, A. GUDIMA, A. PAVLENCO

Universitatea Agrară de Stat din Moldova

**Abstract.** The purpose of this study is to assess the energetic potential of biomass derived from different parts of maize: stalks, cobs and grains. The researches were performed in the Laboratory of Solid Biofuels within State Agrarian University of Moldova, using standard methods of estimating the physical and mechanical properties of lignocellulosic biomass. Samples were taken at random from several areas of the Republic of Moldova. It was found that moisture content, ash content and calorific value varied significantly depending on the structural part of the tested maize. Calorific value is quite high in grains (GCV = 18,5 kJ/kg; NCV = 17,3 MJ/kg) and in stalks (GCV = 18 kJ/kg; NCV = 16,7 MJ/kg). The corncobs (without grains) have lower calorific value (GCV = 14,82 kJ/kg; NCV = 13,62 MJ/kg). The ash content, anhydrous state, resulting from the burning of different parts of maize, has very low values ranging from 1.25 to 4.61%.

**Key words:** *Zea mays*; Plant residues; Heating value; Combustion; Ash content

**Rezumat.** Scopul acestei lucrări este evaluarea potențialului energetic al biomasei prelevate din diferite părți componente ale porumbului: tulpini, ciocălăi, boabe. Cercetările au fost realizate în Laboratorul de Biocombustibili Solizi din cadrul Universității Agrare de Stat din Moldova, folosind metodele standard de estimare a proprietăților fizice și mecanice ale biomasei lignocelulozice. Probele au fost prelevate aleatoriu din mai multe localități ale Republicii Moldova. S-a constatat că umiditatea, conținutul de cenușă și puterea calorifică diferă semnificativ în funcție de partea structurală a porumbului testat. Puterea calorifică este destul de mare la boabe (GCV = 18,5 kJ/kg; NCV = 17,3 MJ/kg) și la tulpini (GCV = 18 kJ/kg; NCV = 16,7 MJ/kg). Ciocălăii fără boabe prezintă o putere calorifică mai scăzută (GCV = 14,82 kJ/kg; NCV = 13,62 MJ/kg). Conținutul de cenușă la starea anhidră, rezultată de la arderea diferitor părți componente ale porumbului, prezintă valori destul de scăzute, cuprinse între 1,25 – 4,61%. Cel mai scăzut conținut de cenușă îl au ciocălăii fără boabe.

**Cuvinte cheie:** *Zea mays*; Reziduuri vegetale; Putere calorifică; Ardere; Conținut de cenușă

### INTRODUCERE

În Republica Moldova, suprafețele cultivate cu porumb ocupă cca 30% din totalul terenurilor cu culturi agricole. Biomasa provenită de la cultivarea porumbului poate fi valorificată, în calitate de materie primă, la obținerea biocombustibililor solizi. Această situație argumentează realizarea unor cercetări care să ofere informații despre potențialul energetic al biomasei provenite din porumb și avantajele acesteia la obținerea biocombustibililor solizi.

Scopul acestei lucrări este aprofundarea cercetărilor referitoare la cuantificarea cantitativă și calitativă a biomasei provenite de la cultivarea porumbului, utilizată în scopuri energetice. Obiect al cercetării a servit biomasa solidă obținută din reziduuri și producția de bază a porumbului. Studiarea obiectului cercetării din punct de vedere al perspectivei de a fi folosit în scopuri energetice prezintă subiect de discuții și interes pentru specialiștii preocupați de obținerea biocombustibililor solizi. Aceste discuții se referă, în special, la coeficientul de conversie *producție de bază/reziduuri*, la potențialul energetic, la puterea calorifică și la efectul produselor rezultate în urma arderii biomasei provenite din boabe și reziduuri de porumb, precum și la perspectivele folosirii acestui tip de biomasă pentru scopuri energetice.

Actualitatea cercetării de față este justificată și de rolul pe care-l are cunoașterea acestei proprietăți în argumentarea oportunității pentru Republica Moldova de a dezvolta unele tehnologii care ar permite obținerea biocombustibililor din resurse locale, dar și din producția de bază, în special, din cea de calitate inferioară. O condiție esențială în acest sens este că o parte considerabilă din masa vegetală trebuie să rămână în sol în calitate de îngrășămintă organice.

### MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost realizate în Laboratorul de Biocombustibili Solizi din cadrul Universității Agrare de Stat din Moldova. Probele au fost prelevate aleatoriu din mai multe localități ale Republicii Moldova.



**Figura 1.** Probe de porumb și reziduuri prelevate din diferite localități ale Republicii Moldova

A fost determinată umiditatea biomasei la colectare, puterea calorifică superioară și cea inferioară în bază uscată și conținutul de cenușă rezultat la arderea probelor constituite din diferite părți componente ale plantelor luate în studiu.

Puterea calorifică și umiditatea biomasei au fost studiate în conformitate cu metoda descrisă de Gr. Marian (2013a). A fost măsurată puterea calorifică superioară în bomba calorimetrică LAGET MS – 10A, iar cea inferioară a fost stabilită din relația:

$$NCV = GCV - 24,42(8,94h + w), J/g, \quad (1)$$

în care  $GCV$  este puterea calorifică superioară (J/g),  $24,42$  reprezintă căldura de vaporizare medie a apei (J/g), iar  $8,94h + w$  – cantitatea de apă rezultată prin oxidarea hidrogenului, plus umiditatea din combustibil ( $h$  este conținutul de hidrogen al mostrei, în %, iar  $W$  indică umiditatea mostrei, în %).

Conținutul de cenușă s-a determinat prin calcinarea probelor de biocombustibil în etuva Memmert prin metoda arderii lente. Aceasta presupune calcinarea probelor la anumite temperaturi pe parcursul a cel puțin 6 ore.

Inițial probele s-au încălzit lent în etuvă până la temperatura de  $(250 \pm 10)^\circ\text{C}$  timp de 50 min, s-au menținut la această temperatură pe parcursul unei ore, pentru a asigura eliminarea substanțelor volatile până la calcinare. După aceasta probele au fost încălzite lent până la temperatura de  $(550 \pm 10)^\circ\text{C}$  timp de 60 min și menținute la această temperatură cel puțin 120 min.



**Figura 2.** Probe pentru determinarea conținutului de cenușă și aspecte din timpul realizării experimentelor

Cantitatea de cenușă rezultată la arderea probelor s-a determinat pentru substanța uscată absolut. Biomasa a fost uscată în etuvă la temperatura de 105°C minimum 3 ore. După uscare, probele s-au răcit în excicator cu oxid de fosfor ( $P_2O_5$ ) până la temperatura camerei. Probele uscate și cântărite cu precizia de 0,1 g au fost introduse din nou în etuva încălzită până la 105°C, unde au fost menținute timp de 60 min după ce, iarăși, au fost răcite în excicator cu oxid de fosfor până la temperatura camerei.

Operația a fost repetată până la stabilirea unei mase constante a probelor (diferența dintre două măsurări consecutive n-a depășit 0,2 mg).

Umiditatea a fost determinată în bază uscată și în bază umedă.

Umiditatea în bază uscată (care mai este numită și umiditate absolută) a fost determinată prin raportul dintre cantitatea de apă prezentă în biomasă și masa biomasei în stare uscată, folosindu-se relația:

$$W_{dry} = \frac{m_1 - m_2}{m_2}, \quad (2)$$

în care  $m_1$  este masa probei înainte de uscare, în g;  $m_2$  – masa probei după uscare, în g.

Umiditatea în bază umedă (care mai este numită și umiditate relativă) s-a determinat prin formula:

$$W_{wed} = \frac{m_1 - m_2}{m_1}, \quad (3)$$

Conținutul de cenușă în bază uscată s-a determinat prin relația:

$$A_d = \frac{(m_{cc} - m_c)}{(m_{cp} - m_c)} \cdot 100 \cdot \frac{100}{100 - W}, \quad (4)$$

în care  $m_c$  este masa creuzetului gol, g;  $m_{cp}$  – masa creuzetului plus masa probei supuse testării;  $m_{cc}$  – masa creuzetului plus masa cenușii;  $W$  – umiditatea probei analizate în % (pentru biomasă uscată absolut se consideră  $W=0$ ).

Potențialul biomasei destinată utilizării în scopuri energetice a fost determinat în conformitate cu metoda descrisă de Gr. Marian et. al. (2013b).

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cantitatea de biomasă care ar putea fi folosită în scopuri energetice depinde direct de recolta globală a culturilor respective și, în mare măsură, este influențată de condițiile climaterice, de structura terenurilor, de asolament, de îngrășămintele minerale și organice folosite etc. Totodată, pentru prognozarea dezvoltării bioenergeticii sunt necesare date cu privire la potențialul de biomasă disponibil și dinamica acestui potențial.

În tabelul 1 sunt prezentate date referitoare la suprafețele însămânțate cu culturi agricole din Republica Moldova (în perioada 2007-2011), reziduurile cărora, într-o măsură mai mare sau mai mică, pot fi folosite la producerea biocombustibililor. Se observă că cea mai mare parte din suprafețe este însămânțată cu porumb – circa 433,5 mii ha, ceea ce constituie 29,4 % din suprafața totală, urmată de cele însămânțate cu grâu (23,2 %) și cu floarea-soarelui (16,5%).

În cele ce urmează ne vom referi mai amănunțit la specificul porumbului din punct de vedere al folosirii acestuia în calitate de materie primă pentru obținerea biocombustibililor solizi.

Porumbul face parte din familia *Gramineelor*. Are tulpina înaltă și dreaptă, viguroasă, neramificată, plină cu măduvă afânată. În popor tulpina mai este numită cocean. Frunzele au limb foliar lat și o ligulă scurtă și transparentă. În funcție de specia de porumb, numărul de frunze pe o plantă variază de la 8 până la 45. La colectare, tulpina are umiditatea destul de mare.

Evident că principala destinație a porumbului a fost și va fi alimentația omului și a animalelor. Porumbul conține hidrocarburi, amidon, albumine, multe vitamine (în special din grupa B), fier, fosfor, magneziu și alte elemente ce-i asigură rolul de lider în prepararea a peste 250 de produse și rețete culinare în diferite țări ale lumii.

Boabele de porumb se folosesc la obținerea făinii de porumb (mălaiul), a fulgilor de porumb, a diferitor preparate de patiserie, la prepararea salatelor, sunt utilizate, de asemenea, ca materie primă pentru producerea amidonului, a glucozei, a îndulcitorilor lichizi, a diferitor băuturi tonice și alcoolice.

Tabelul 1. Suprafețe însămânțate cu culturi agricole, reziduurile cărora pot fi folosite în calitate de biomasă energetică [3]

Anul	2007	2008	2009	2010	2011	Media pe 5 ani
Suprafețe însămânțate cu culturi agricole, mii ha	1499,2	1500,3	1464,1	1460,3	1447,2	1474,2
Suprafețe însămânțate cu culturi agricole, %	100	100	100	100	100	100,0
Total culturi cerealiere și leguminoase boabe, mii ha	955,4	1005,8	951,6	919,6	894	945,3
Total culturi cerealiere și leguminoase boabe, %	63,7	67,0	65,0	63,0	61,8	64,1
Grâu, mii ha	314,5	412,3	353,2	328,2	301,8	342,0
Grâu, %	21,0	27,5	24,1	22,5	20,9	23,2
Orz de toamnă și de primăvară, mii ha	127,6	130,2	155,7	132,6	103,5	129,9
Orz de toamnă și de primăvară, %	8,5	8,7	10,6	9,1	7,2	8,8
Porumb pentru boabe, mii ha	466,2	428	401,8	415,9	455,5	433,5
Porumb pentru boabe, %	31,1	28,5	27,4	28,5	31,5	29,4
Leguminoase boabe, mii ha	39,3	27,8	32,6	34,9	27,9	32,5
Leguminoase boabe, %	2,6	1,9	2,2	2,4	1,9	2,2
Total culturi tehnice, mii ha	368,2	342,1	365,4	388,3	412,4	375,3
Total culturi tehnice, %	24,6	22,8	25,0	26,6	28,5	25,5
Floarea-soarelui, mii ha	233,6	228	226,6	252,4	277	243,5
Floarea-soarelui, %	15,6	15,2	15,5	17,3	19,1	16,5

Datorită capacității calorice înalte, boabele de porumb se bucură de o utilizare largă în obținerea biocombustibililor, în special a metanolului și etanolului.

Totodată, porumbul este bogat în celuloză, lignină și hemiceluloze, substanțe ce ajută porumbul să se înalțe atât de drept la înălțimi de câțiva metri. Prezența acestor elemente asigură folosirea tulpinilor de porumb în calitate de furaj pentru animale. Pănușile sunt utilizate atât pentru nutrețul animalelor, cât și în alte scopuri, cum ar fi împletitul artizanal. De asemenea, la sate, ciocălăii și tulpinile, se foloseau, iar în unele cazuri se mai folosesc și astăzi în calitate de combustibil suplimentar.

Politica agrară din Republica Moldova prevede implementarea activă a agriculturii conservative, ca formă a agriculturii durabile. Tehnologiile conservative de prelucrare a solului presupun lăsarea parțială sau totală a resturilor vegetale în câmp, inclusiv și a reziduurilor de la cultivarea porumbului.

În baza celor menționate, se conturează clar ideea că durabilitatea și sustenabilitatea industriei de biocarburanți nu depinde numai de obținerea combustibililor propriu-ziși din biomasă, dar necesită și o abordare serioasă din punct de vedere al fezabilității tehnice, științifice și economice a utilizării reziduurilor agrosilvice în scopuri energetice.

Acest lucru se referă și la folosirea biomasei rezultate de la cultivarea porumbului. Abordările tehnice, în acest sens sunt lipsite de o analiză complexă, bazată pe argumente științifice, a problemelor ce țin de coeficientul de conversie, de aspectele colorimetrice și chimice.

În prima fază a cercetărilor descrise aici s-a determinat umiditatea la colectare și coeficientul de conversie *boabe – tulpină - ciocălăi* prin examinarea diferitor părți componente ale hibridului simplu semitardiv de porumb "Porumbeni -458 MRf". Probele au fost prelevate în 5 gospodării țărănești din comuna Trușeni, mun. Chișinău și în stațiunea didactico-experimentală "Chetrosu", r-nul Anenii-Noi în anul 2013. Rezultatele estimărilor sunt prezentate în tabelul 2 și se referă la media a 5 măsurări realizate pe una și aceeași probă.

Se observă că, pentru probele studiate, umiditatea absolută a boabelor la colectare, în mediu, este de 2,28 ori mai mică față de cea a ciocălăilor fără boabe, umiditatea absolută a boabelor fiind  $W_{dry,b} = 16,67\%$ , iar a ciocălăilor fără boabe  $W_{dry,c} = 38,09\%$ .

De menționat că raportul umidității relative  $W_{web,b}/W_{web,c}$  este egal cu 1,86, umiditatea relativă a boabelor fiind  $W_{web,b} = 14,24\%$ , iar a ciocălăilor fără boabe  $W_{web,c} = 26,49\%$ .

Umiditatea tulpinilor de porumb la colectare, în anul 2013, s-a dovedit a fi ceva mai joasă ca în alți ani, ceea ce se poate explica prin termenul târziu de recoltare și condițiile climatice ale toamnei din

**Tabelul 2. Umiditatea absolută și relativă a boabelor și ciocărilor fără boabe a hibridului simplu semitardiv de porumb "Porumbeni -458 MRf", la colectare**

Localitatea	Nr. proba	Masa, substanța la colectare și raportul în % din totalul boabe-ciocălai						Masa, substanța uscată absolut și raportul în % din totalul boabe-ciocălai						Umiditatea			
		boabe		ciocălai		Total		boabe		ciocălai		Total		boabe	ciocălai	fără boabe	boabe
		g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	(W <sub>abs</sub> ), %	(W <sub>rel</sub> ), %
c. Trușeni, ml. Cișinău	Tr.1	228,75	83,43	45,44	16,57	274,19	196,05	87,03	29,23	12,97	225,28	16,68	55,46	14,30	35,67		
c. Trușeni	Tr.2	227,98	79,92	57,29	20,08	285,27	188,89	84,36	35,03	15,64	223,92	20,69	63,55	17,15	38,85		
c. Trușeni	Tr.3	188,45	85,73	31,37	14,27	219,82	165,79	86,23	26,47	13,77	192,26	13,67	18,51	12,02	15,62		
c. Trușeni	Tr.4	202,15	82,06	44,19	17,94	246,34	174,95	83,46	34,67	16,54	209,62	15,55	27,46	13,46	21,54		
c. Trușeni	Tr.5	160,78	81,79	35,79	18,21	196,57	131,52	85,85	21,67	14,15	153,19	22,25	65,16	18,20	39,45		
SDE "Chetrosu"	Ch.1	192,96	83,28	38,74	16,72	231,70	166,36	85,33	28,59	14,67	194,95	15,99	35,50	13,79	26,20		
SDE "Chetrosu"	Ch.2	160,79	82,55	34,00	17,45	194,79	138,60	83,06	28,27	16,94	166,87	16,01	30,27	13,80	16,85		
SDE "Chetrosu"	Ch.3	189,91	78,52	51,94	21,48	241,85	165,89	80,00	41,46	20,00	207,35	14,48	25,28	12,65	20,18		
SDE "Chetrosu"	Ch.4	167,32	79,49	43,18	20,51	210,50	145,88	81,61	32,81	18,36	178,69	14,70	31,61	12,81	24,02		
<b>Medii</b>		<b>191,01</b>	<b>81,86</b>	<b>42,44</b>	<b>18,14</b>		<b>163,77</b>	<b>84,11</b>	<b>30,91</b>	<b>15,89</b>		<b>16,67</b>	<b>38,09</b>	<b>14,24</b>	<b>26,49</b>		

anul 2013. Astfel, umiditatea absolută a tulpinilor de porumb, în mediu, este egală cu 37,59%, iar cea relativă - cu 27,3% (Tabelul 3).

**Tabelul 3.** Umiditatea în bază umedă și în bază uscată a tulpinilor hibridului simplu semitardiv de porumb "Porumbeni -458 MRf" la colectare

Proba	Masa, g					Umiditatea, %	
	$m_c$	$m_{cp1}$	$m_{cp2}$	$m_1$	$m_2$	$W_{dry}$	$W_{wed}$
Trușeni 1	80,3235	98,7339	94,0011	18,4104	13,6776	34,6026	25,7072
Trușeni 2	80,0151	94,9282	90,8264	14,9131	10,8113	37,9399	27,5047
Trușeni 3	81,0949	91,0367	88,2867	9,9418	7,1918	38,2380	27,6610
Trușeni 4	81,0949	92,1355	88,9822	11,0406	7,8873	39,9795	28,5609
Trușeni 5	81,0949	92,1000	88,9882	11,0051	7,8933	39,4233	28,2760
C hișinău 1	80,3235	98,8339	94,0011	18,5104	13,6776	35,3337	26,1086
C hișinău 2	80,9131	95,9282	91,5864	15,0151	10,6733	40,6791	28,9162
C hișinău 3	81,0949	91,0367	88,2867	9,9418	7,1918	38,2380	27,6610
C hișinău 4	81,0949	92,0360	88,9712	10,9411	7,8763	38,9117	28,0118
<b>Media</b>						<b>37,5862</b>	<b>27,3031</b>

**Legendă:**  $m_c$  – masă creuzet,  $m_{cp1}$  – masă creuzet + proba până la uscare,  $m_{cp2}$  – masă creuzet + proba uscată absolut,  $m_1$  – masa probei până la uscare;  $m_2$  – masa probei uscată absolut,  $W_{dry}$  – umiditatea absolută,  $W_{wed}$  – umiditatea relativă.

Așadar, la estimarea potențialului energetic de biomasă, precum și la elaborarea metodelor tehnologice de procesare a biomasei, este important să se specifice care umiditate este luată în calcul – cea în bază uscată sau cea în bază umedă, mențiune care, în majoritatea cazurilor prezentate în literatura de specialitate, lipsește.

Aceeași situație se remarcă și la estimarea coeficientului de conversie. De exemplu, pentru datele prezentate în tabelul 2, raportul *masă boabe/masă ciocălăi fără boabe* la colectarea biomasei constituie 4,5, iar pentru biomasa substanță absolut uscată acest raport este egal cu 5,3.

Noi recomandăm să fie luat în calcul coeficientul de conversie pentru biomasă substanță absolut uscată. Valoarea acestui coeficient, ulterior, poate fi ușor convertită pentru orice altă umiditate, de exemplu, cea de procesare a biomasei în biocombustibili sau cea a biocombustibililor înainte de combustie, sau pentru umiditatea de bază acceptată pentru cultura respectivă etc. În toate cazurile este necesar să se indice care umiditate a fost luată în calcul.

O altă caracteristică importantă pentru biomasa folosită în calitate de biocombustibili solizi este cantitatea de cenușă rezultată la ardere. Se știe că prezența cenușii micșorează calitatea combustibililor, sporește cheltuielile de transportare, stocare și înlăturare din focare.

Compoziția chimică a cenușii din biomasa lignocelulozică variază mult în funcție de soiul plantei, vârsta acesteia, partea plantei de unde a fost preluată, compoziția solului, condițiile locale de creștere etc. Cenușa rezultată la arderea biomasei lignocelulozice este destul de omogenă, având aproximativ următoarea compoziție: 35% CO, 16% Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O, 7% MgO, 5% MnO, 3% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 20% CO<sub>2</sub>, 5% CO<sub>3</sub>, 4% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 2% SiO<sub>2</sub> (Danciu, A. et. al. 2009). Prezența acestor elemente în cenușă o face atractivă pentru folosire în calitate de îngrășământ mineral.

Totodată, conținutul de cenușă influențează puterea calorică a biomasei, deoarece este un material ce nu generează energie fiind greu fuzibil. Cu cât cantitatea de cenușă este mai mare, cu atât puterea calorică a biocombustibilului este mai mică.

Cercetările realizate pe probele de porumb prelevate în comuna Trușeni în anul 2013, au demonstrat că conținutul de cenușă la starea anhidră, rezultată la arderea diferitor părți componente ale porumbului, prezintă valori destul de scăzute, cuprinse între 1,25 – 4,61% (vezi tabelul 4). Cel mai scăzut conținut de cenușă îl au ciocălăii fără boabe (în mediu 1,25%), iar cel mai ridicat îl prezintă tulpinile (4,61%). Boabele, de asemenea, prezintă un conținut, scăzut de cenușă în stare anhidră (în mediu 1,41%).

Variază și puterea calorică în starea anhidră (la umiditatea 0) a diferitor părți componente ale porumbului, diferență fiind de cca 3 – 4 kJ/kg (vezi tabelul 5). Se observă că puterea calorică este destul de mare la boabe (GCV = 18,5 kJ/kg; NCV = 17,3 MJ/kg) și la tulpini (GCV = 18 kJ/kg; NCV = 16,7 MJ/kg).

**Tabelul 4. Conținutul de cenușă în bază uscată al biomasei de porumb "Porumbeni -458MRf"**

Nr. probă	Specificație	Masa, g			Cenușă, %
		$m_c$	$m_{cp}$	$m_{cc, g}$	
Tr.1	Boabe	25,5076	34,0003	25,6391	1,5484
	Ciocălău	24,2716	28,9950	24,3273	1,1792
	Tulpină	25,1262	29,4073	25,3126	4,3540
Tr.2	Boabe	24,3946	38,0112	24,5691	1,2815
	Ciocălău	24,8747	29,8107	24,9311	1,1426
	Tulpină	26,0971	30,7277	26,3435	5,3211
Tr.3	Boabe	25,5564	37,9111	25,7282	1,3906
	Ciocălău	25,2462	29,9742	25,3140	1,4340
	Tulpină	26,1321	31,5777	26,3585	4,1575
Media	<b>Boabe</b>				<b>1,4068</b>
	<b>Ciocălău</b>				<b>1,2520</b>
	<b>Tulpină</b>				<b>4,6109</b>

Legendă:  $m_c$  – masă creuzet,  $m_{cp}$  – masă creuzet + proba până la testare,  $m_{cc_2}$  – masă creuzet + cenușă.

**Tabelul 5. Puterea calorifică în bază uscată a biomasei de porumb "Porumbeni -458MRf"**

Localitatea din care s-au prelevat probele	Puterea calorifică în bază uscată, J/g					
	Boabe		Ciocălăi		Tulpini	
	GCV	NCV	GCV	NCV	GCV	NCV
s. Bulboaca, Briceni	18609,77590	17409,04450	14819,57400	13618,84260	18155,5466	16954,8152
c. Trușeni, mun. Chișinău	18309,44090	17108,70950	14819,57400	13618,84260	17971,0822	16770,3508
SDE Chetrosu, Aneni i Noi	18730,86170	17530,13030	14819,57400	13618,84260	17712,1974	16511,4660
s. Sărăteni, Leova	18344,51820	17143,78680	14819,57400	13618,84260	17911,1212	16710,3898
<b>Media</b>	<b>18498,64918</b>	<b>17297,91778</b>	<b>14819,57400</b>	<b>13618,84260</b>	<b>17937,4868</b>	<b>16736,7554</b>

La rândul lor, ciocălăii fără boabe prezintă o putere calorifică mai scăzută (GCV = 14,82 kJ/kg; NCV = 13,62 MJ/kg). Acest lucru se explică și prin compoziția chimică a miezului de ciocălău.

## CONCLUZII

După trecerea în revistă a datelor obținute în urma acestor cercetări, se delimitează următoarele concluzii:

- rezultatele obținute arată că pentru probele de porumb "Porumbeni -458 MRf", prelevate în anul 2013, umiditatea absolută la colectarea boabelor, în mediu, este de 2,28, iar cea relativă de 1,86 ori mai mică decât a ciocălăilor fără boabe.

- conținutul de cenușă la starea anhidră, rezultată la arderea diferitor părți componente ale porumbului, prezintă valori destul de scăzute, cuprinse între 1,25 – 4,61%. Cel mai scăzut conținut de cenușă îl au ciocălăii fără boabe (în mediu 1,25%), urmat de boabe (în mediu 1,41%). Cel mai ridicat conținut de cenușă îl prezintă tulpinile (4,61%).

- studierea calorimetrică a biomasei din porumb arată că cea mai mare putere calorifică o prezintă boabele (GCV = 18,5 kJ/kg; NCV = 17,3 MJ/kg) și tulpinile (GCV = 18 kJ/kg; NCV = 16,7 MJ/kg), pe când puterea calorifică a ciocălăilor fără boabe este palpabil mai scăzută (GCV = 14,82 kJ/kg; NCV = 13,62 MJ/kg);

- datele prezente în această lucrare pot servi drept argumente pentru evaluarea potențialului porumbului la obținerea biocombustibililor solizi în comparație cu alte tipuri de biomasă.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. MARIAN, Gr., KURASAWA, Soji, MUNTEAN, A., GUDIMA, A., DRUCEOC, Stela, 2013. Estimarea capacității calorifice a biomasei lignocelulozice provenite din diferite zone ale Republicii Moldova în conceptul de producere de combustibili solizi. In: Știința Agricolă, nr. 1, pp. 97-104.

---

2. MARIAN, Gr., MUNTEAN, A., GUDÎMA, A., PAVLENCO, A., 2013. Considerații cu privire la estimarea potențialului de biomasă pentru scopuri energetice rezultată din reziduuri agrosilvice. In: *Lucrări științifice, Univ. Agrară de Stat din Moldova*, vol. 38, pp. 66-70.

3. Anuarul Statistic al Republicii Moldova, 2012. Disponibil: [http://www.statistica.md/public/files/publicatii\\_electronice/Anuar\\_Statistic/2012/anuar\\_2012](http://www.statistica.md/public/files/publicatii_electronice/Anuar_Statistic/2012/anuar_2012)

4. DANCIU, A., VLĂDUȚ, V., VOICEA, I., POSTELNICU, Elena, 2009. Possibilities of using solid biomass, agricultural and forestry for reducing pollution soil and water [posibilități de utilizare a biomasei solide, agricole și forestiere pentru reducerea poluării solului și apei]. In: *Lucrări științifice, INMATEH*, vol.27, nr. 1, București, pp. 86-92. ISSN2068-4215.

Data prezentării articolului: **19.08.2013**

Data acceptării articolului: **07.10.2013**

CZU: 636.4.087

## INFLUENȚA PREPARATULUI VITACORM BIO PLUS ASUPRA DIGESTIBILITĂȚII SUBSTANȚELOR NUTRITIVE DIN NUTREȚUL COMBINAT DESTINAT TINERETULUI SUIN

Larisa CAISÎN, V. VRANCEAN, Natalia GROSU  
Universitatea Agrară de Stat din Moldova

**Abstract.** The purpose of the research was to determine the digestibility of nutrients in the compound feeds supplemented with the symbiotic preparation “Vitacorm Bio Plus” at different levels. To achieve the goal, a digestibility test was carried out using twelve analogous gilts, distributed into four experimental groups of three heads each ( $G_1$ ,  $G_2$ ,  $G_3$  and  $G_4$ ), which were kept in similar conditions. The gilts in  $G_1$  were fed the basic compound feed (BCF), and the experimental animals in  $G_2$ ,  $G_3$  and  $G_4$  were fed compound feed supplemented with the preparation “Vitacorm Bio Plus” at different levels: 2.0 kg/t, 3.0 kg/t and 4.0 kg/t respectively. At the end of the experiment it was determined, that during the control period the intake of compound feed was the lowest in the gilts in  $G_2$ . It was by 4.8% lower compared to  $G_1$ . It was also observed that the supplementation of the BCF with symbiotic “Vitacorm Bio Plus” at the level of 2.0 kg/t increased the digestibility of nutrients in the animals in  $G_2$  compared to  $G_1$ : the dry matter by 2.34% ( $p < 0.05$ ), the organic matter by 1.99% ( $p < 0.10$ ), crude ash by 5.69% ( $p < 0.10$ ), crude fiber by 5.2% ( $p < 0.01$ ), and non-nitrogenous extractive matter by 1.96% ( $p < 0.10$ ). The results suggest that in order to improve the digestibility of nutrients in young pigs, the supplementation of compound feeds with the symbiotic “Vitacorm Bio Plus” should be done at the level of 2.0 kg/t.

**Key words:** Swine; Gilts; Feed supplements; Digestibility; Nutrients

**Rezumat.** Scopul cercetărilor a fost de a determina digestibilitatea nutrienților din nutrețurile combinate suplimentate cu preparat simbiotic “Vitacorm Bio Plus”, în diferite nivele. Pentru a atinge obiectivul, a fost efectuat un test de digestibilitate utilizând douăsprezece scrofițe analoge, repartizate în patru loturi experimentale a câte trei capete în fiecare ( $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  și  $L_4$ ), întreținute în condiții similare. Scrofițele din  $L_1$  au fost hrănite cu nutreț combinat de bază (NCB), iar animalele experimentale din  $L_2$ ,  $L_3$  și  $L_4$  au fost hrănite cu nutrețuri combinate suplimentate cu preparat “Vitacorm Bio Plus”, în diferite nivele: 2,0 kg/t, 3,0 kg/t și, respectiv, 4,0 kg/t. La sfârșitul studiului s-a stabilit că în perioada de control aportul de nutreț combinat a fost cel mai mic la scrofițele din  $L_2$ , cu 4,8 % față de  $L_1$ . S-a observat, de asemenea, că suplimentarea NCB cu preparat “Vitacorm Bio Plus” la nivelul de 2,0 kg/t a crescut digestibilitatea nutrienților la animalele din  $L_2$  față de  $L_1$ : substanța uscată cu 2,34% ( $p < 0,05$ ), substanța organică cu 1,99% ( $p < 0,10$ ), cenușa brută cu 5,69% ( $p < 0,10$ ), celuloza brută cu 5,2% ( $p < 0,01$ ), iar substanța extractivă neazotată cu 1,96% ( $p < 0,10$ ). Rezultatele sugerează că în scopul îmbunătățirii digestibilității nutrienților din nutrețul combinat destinat tineretului porcin, suplimentarea cu preparat simbiotic “Vitacorm Bio Plus” ar trebui să se realizeze la nivelul de 2,0 kg/t.

**Cuvinte cheie:** Porcine; Scrofițe; Suplimenturi furajeri; Digestibilitate; Nutrienți

### INTRODUCERE

Utilizarea eficientă și continuă a nutrețurilor combinate îmbogățite cu simbiotice stabilizează digestia și microflora intestinală la animalele monogastrice. Dintre multiplele efecte pozitive ale simbioticelelor putem menționa: digestibilitatea nutrienților (Shen, B. et al. 2009; Chen, Y. et al. 2006), sporirea populațiilor de bacterii benefice în tractul gastro-intestinal și excluderea competitivă a bacteriilor patogene ce face parte din flora gram negativă precum *Eșerihia Coli* și *Salmonella* (Estiene, M. et al. 2005), dezvoltarea activității enzimatică în țesutul mucos intestinal la tineretul suin (Collington, G. et al. 1990), intensificarea producerii de acizi grași volatili, creșterea masei corporale, eficiența nutrițională (Close, W. 2000; Abe, F. et al. 1995), normalizarea creșterii și dezvoltării animalelor tineret. Simbioticele sunt eficiente și în profilaxia și tratarea bolilor tractului gastro-intestinal la viței, porci, pui, sporind rezistența organismului tineretului animalier.

### MATERIAL ȘI METODĂ

Pentru a determina influența preparatului simbiotic “Vitacorm Bio Plus” pe bază de bacilus Subtilis asupra digestibilității substanțelor nutritive, în cadrul Întreprinderii de Stat pentru Selecția și Hibridarea Suinelor „Moldsuinhibrid” s-a efectuat o experiență fiziologică pe tineretul suin. După metoda loturilor analoge, în calitate de material experimental, au fost selectate 12 scrofițe birasiale (Yorshire x

Pietren) care au fost repartizate randomizat în 4 loturi experimentale: un lot martor ( $L_1$ ) și trei loturi experimentale ( $L_2$ ,  $L_3$ ,  $L_4$ ). Condițiile de întreținere a animalelor au fost identice, în cuști individuale, cu posibilitatea colectării eliminărilor fiziologice.

Toate animalele au fost furajate cu nutreț combinat de bază (NCB), preparat și ambalat special pentru experiență. Spre deosebire de animalele din lotul martor, cele din loturile  $L_2$ ,  $L_3$  și  $L_4$  au primit suplimentar diferite doze de preparat "Vitacorm Bio Plus", conform schemei experienței (Tabelul 1).

**Tablelul 1.** Schema experienței fiziologice

Loturi	Numărul de capete în lot	Particularități de furajare
$L_1$	3	NCB – nutreț combinat de bază
$L_2$	3	NCB + 2,0kg/t Vitacorm Bio Plus
$L_3$	3	NCB + 3,0kg/t Vitacorm Bio Plus
$L_4$	3	NCB + 4,0kg/t Vitacorm Bio Plus

Valoarea nutritivă a nutrețului combinat, fabricat din materia primă furajeră de la întreprindere, corespunde normelor de hrană pentru tineretul suin, structura rețetei fiind prezentată în tabelul 2 (Kalašnikov, A. i.dr. 2003).

**Tablelul 2.** Structura rețetei de nutreț combinat

Ingrediente	%
Porumb boabe	15,0
Orz boabe	24,0
Porumb extrudat	19,5
Orz extrudat	22,0
Soia extrudată	12,0
Făină de pește	5,0
Premix	2,0
Sare	0,5

Furajarea s-a efectuat zilnic, de trei ori pe zi, la aceeași oră. S-a colectat, de asemenea, excreta de mase fecale, respectiv, cu înregistrarea strictă a ingestei și excretei individuale în registul de evidență. Zilnic din ingestă și excretă se prelevau probe medii care erau condiționate pentru analiza chimică ulterioară (Pocerneav, F. 1977).

Prin metodele descrise de V. Razumov (1986), au fost analizate așa substanțe nutritive ca: substanța uscată, substanța organică, proteina brută, grăsimea brută, celuloza brută și substanțele extractive neazotate brute. În baza datelor privind evidența ingestei și excretei, precum și compoziția chimică a lor, utilizând metoda de calcul adecvată, s-a determinat gradul de digestibilitate redat prin coeficienți de digestibilitate.

La începutul fiecărei perioade experimentale precum și la finele experienței au fost stabiliți indicii principali de creștere și dezvoltare a scrofițelor prin cântărire individuală (masa corporală, sporul absolut și mediu zilnic).

Datele obținute au fost prelucrate biometric prin utilizarea testului Student (Cucu, I., Maciuc, V., Maciuc, D. 2004).

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele experienței fiziologice arată că suplimentul simbiotic "Vitacorm Bio Plus" a influențat diferit ingesta de nutreț combinat pe perioada experimentală propriu-zisă. Astfel, scrofițele din  $L_2$ , care primeau suplimentar preparat "Vitacorm Bio Plus" la nivel de 2,0 kg/t de nutreț combinat de bază, au indicat un consum mediu zilnic cu 4,80% mai redus decât cele din  $L_1$ , pe când animalele din  $L_3$  și  $L_4$  - cu 6,04 și, respectiv, cu 27,16% mai mare în comparație cu lotul martor (Tabelul 3).

**Tabelul 3.** Rezultatele testului de digestibilitate (mediu/cap)

Indici	Loturi experimentale			
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>
Ingesta totală, kg	4,374	4,165	4,635	5,560
Ingesta, kg/zi	0,729	0,694	0,773	0,927
Excreta totală, kg	2,135	1,671	2,146	2,514
Excreta, kg/zi	0,356	0,279	0,358	0,419

În urma cântăririi individuale a animalelor s-a constatat că la finele experienței fiziologice, masa corporală a animalelor din L<sub>2</sub> și L<sub>3</sub> a fost cu 2,42% și, respectiv, cu 1,21% mai mare, pe când scrofițele din L<sub>4</sub> care primeau suplimentul nutritiv la nivel de 4,0 kg/t, au indicat o intensitate de creștere mai mică a masei vii, cu 0,74% mai puțin în comparație cu L<sub>1</sub>.

S-a constatat că scrofițele din loturile experimentale L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> și L<sub>4</sub> care primeau suplimentul "Vitacorm Bio Plus", au indicat un spor absolut cu 32,96% (P<0,05); 18,99% și, respectiv, cu 18,44% mai mare în comparație cu animalele din lotul martor L<sub>1</sub>. Sporul mediu zilnic a atins valoarea de 0,340g în L<sub>2</sub> (P<0,02), ceea ce este cu 32,81% mai mult față de lotul martor (Tabelul 4).

**Tabelul 4.** Dinamica masei vii și sporul în greutate pe perioada experienței fiziologice, ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )

Indici		Loturi experimentale			
		L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>
Masa vie	la începutul experienței, kg	18,38±0,14	17,97±0,09	18,33±0,15	17,93±0,09
	la începutul perioadei de evidență, kg	21,33±0,41	21,30±0,29	21,27±0,15	20,83±0,38
	la sfârșitul experienței, kg	23,12±0,49	23,68±0,35	23,40±0,31	22,95±0,31
Sporul	absolut, kg	1,79±0,16	2,38±0,06**	2,13±0,19	2,12±0,07
	mediu zilnic, kg	0,256±0,02	0,340±0,01***	0,304±0,03	0,303±0,01*

t-student-\*P<0,10 ;\*\*P<0,05; \*\*\*P<0,02

Analiza comparativă a sporului absolut și mediu zilnic obținut pe perioada de evidență a arătat că utilizarea simbioticului "Vitacorm Bio Plus" la nivel de 2,0kg/t este cel mai eficient. Compoziția chimică atât a ingestei, cât și a excretei a fost determinată pentru fiecare animal în parte (Tabelul 5).

**Tabelul 5.** Compoziția chimică a ingestei și excretei

Loturi	Nr de animale	Subst. uscată, %	Cenușă brută, %	Subst. organică, %	Proteină brută, %	Grăsimă brută, %	Celuloză brută, %	Substanțe extractive neazotate brute, %	
Ingesta		86,86	8,08	78,78	12,85	3,23	7,80	54,90	
Excreta	L <sub>1</sub>	1	30,57	7,48	23,10	6,02	2,06	6,52	8,50
		2	29,83	7,84	21,99	5,84	1,75	7,40	7,00
		3	31,58	7,79	23,79	6,03	2,35	6,68	8,73
	L <sub>2</sub>	4	31,32	8,49	22,83	6,66	2,22	6,70	7,25
		5	32,08	8,07	24,01	7,14	2,46	7,32	7,09
		6	33,31	8,02	25,30	7,47	2,61	7,96	7,25
	L <sub>3</sub>	7	32,89	8,21	24,68	5,61	2,19	8,61	8,28
		8	30,85	7,07	23,78	7,73	2,31	6,58	7,16
		9	29,78	7,07	22,71	6,22	2,02	6,97	7,49
	L <sub>4</sub>	10	30,79	8,11	22,68	5,86	1,89	7,92	7,01
		11	30,53	7,74	22,79	7,77	2,67	8,66	3,80
		12	30,76	7,60	23,16	6,25	2,12	6,81	7,98

Pentru a determina influența diferitor nivele de preparat simbiotic "Vitacorm Bio Plus" asupra digestibilității substanțelor nutritive, s-au luat în considerare datele despre evidența ingestei și excretei, precum și rezultatele analizei chimice a acestora și s-au calculat coeficienții de digestibilitate (Tabelul 6).

**Tabelul 6.** Coeficienții de digestibilitate a principalelor substanțe nutritive, % ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )

Indici	Loturi			
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>
Substanță uscată	82,77±0,80	85,11±0,33**	83,36±1,61	83,82±1,37
Cenușă brută	53,51±1,15	59,20±2,32*	57,07±5,24	55,67±4,08
Substanță organică	85,77±0,77	87,76±0,14*	86,05±1,24	86,70±1,11
Proteină brută	77,35±1,02	77,88±0,12	76,86±0,63	76,77±0,19
Grăsimi brută	68,82±3,41	69,85±0,30	68,97±2,16	69,02±0,74
Celuloză brută	57,18±0,26	62,38±0,55***	55,69±6,95	54,29±2,77
SEN brute	92,79±0,70	94,75±0,23*	93,52±0,76	94,68±1,44

t-student - \*P<0,10 ; \*\*P<0,05; \*\*\*P<0,001

Analizând datele obținute (Tabelul 6), s-a constatat că animalele care au primit preparat la nivel de 2,0kg/t (L<sub>2</sub>) au indicat o digestibilitate a substanței uscate mai mare cu 2,34% (P<0,05), iar cele din L<sub>3</sub> și L<sub>4</sub> - cu 0,59% și, respectiv, cu 1,05%, în raport cu L<sub>1</sub>.

Digestibilitatea substanței organice în loturile experimentale L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> și L<sub>4</sub> s-a dovedit a fi mai înaltă cu 1,99% (P<0,10); 0,28 și, respectiv, cu 0,93% față de lotul martor L<sub>1</sub>.

În lotul experimental L<sub>2</sub> proteina brută a fost digerată la nivel de 77,88 %, cu 0,53% mai bine decât în cazul L<sub>1</sub>, la nivel de 76,86% - în L<sub>3</sub> și de 76,77% în L<sub>4</sub>, ceea ce este cu 0,49% și, respectiv, cu 0,58% mai puțin comparativ cu L<sub>1</sub>.

Testul de digestibilitate a mai arătat că scrofițele din L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> și L<sub>4</sub> au indicat o digestibilitate a grăsimii brute la nivel de 69,85%, respectiv, de 68,97% și 69,02%, ceea ce este cu 1,03% , respectiv, cu 0,15% și 0,20% mai mult față de L<sub>1</sub>.

Suplimentarea nutrețului combinat cu preparat simbiotic la nivel de 2,0kg/t (L<sub>2</sub>) a favorizat o digestibilitate mai bună a celulozei brute și a substanțelor extractiv neazotate, la nivel de 62,38% (P<0,001) și, respectiv, de 94,75% (P<0,10), ceea ce este cu 5,20% și, respectiv, cu 1,96 % mai mult comparativ cu animalele din L<sub>1</sub>. Cel mai înalt coeficient de digestibilitate a cenușii brute este caracteristic tot pentru animalele din L<sub>2</sub> - 59,20% (P<0,10), cu 5,69% mai mult comparativ cu L<sub>1</sub>.

## CONCLUZII

Suplimentarea nutrețului combinat destinat tineretului suin cu preparatul "Vitacorm Bio Plus" la nivel de 2,0kg/t a micșorat ingesta nutrețului combinat cu 4,8%, a sporit masa corporală la finele experienței fiziologice cu 2,42%, sporul absolut cu 32,96 și sporul mediu zilnic cu 32,81%.

Utilizat în această măsură, de 2,0 kg la 1 t de nutreț combinat, suplimentul "Vitacorm Bio Plus" îmbunătățește semnificativ digestibilitatea substanței uscate, cu 2,34 %, a celei organice cu 1,99%, a celulozei cu 5,20% și a substanțelor extractive neazotate - cu 1,96%.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ABE, F., et al. 1995. Effect of administration of Bifidobacteria and lactic acid bacteria to new born calves and piglets. In: Journal of Dairy Science, vol. 78(12), pp. 2838-2846.
2. CLOSE, W., 2000. Producing pigs without antibiotic growth promoters. In: Advanced in pork Production, nr. 11, pp. 47-56.
3. CHEN, Y., et al. 2006. Effects of dietary Enterococcus faecium SF68 on growth performance, nutrient digestibility, blood characteristics and faecal noxious gas content in finishing pigs. In: Asian-Australian Journal of Animal Science, vol. 19(3), pp. 406-411.
4. COLLINGTON, G. et al., 1990. The influence of inclusion of either an antibiotic or a probiotic in the diet on the development of digestive enzyme activity in the pig. In: British Journal of Nutrition, vol. 64 (1), pp. 59-70.

5. CUCU, I., MACIUC, V., MACIUC, Domnica, 2004. Cercetarea științifică și elementele de tehnică experimentală. Iași: Alfa. 388 p.
6. ESTIENE, M. et al., 2005. Effects of antibiotics and probiotics on suckling pig and weaned pig performances. In: International J. of Applied research in Veterinary Medicine, nr. 3(4), pp. 303-308.
7. KALAŠNIKOV, A. i.dr., 2003. Normyi raciony kormleniâ sel'skhozâjstvennyh životnyh: spravoč. posobie. Moskva. 455 s.
8. OVSÂNNIKOV, A., 1976. Osnovy opytnogo dela v životnovodstve. Moskva: Kolos. 304 s.
9. POCERNEAIEV, F., 1977. Research methods in pig breeding, Haricov. 151 p.
10. RAZUMOV, V., 1986. Handbook of a chemistry laboratory assistant on fodder analysis, Moskva: Rossel'hozizdat. 300p.
11. SHEN, B. et al., 2009. Effects of yeast culture supplementation of growth performance, intestinal health and immune response of nursery pigs. In: Journal of Animal Science, vol. 87(8), pp. 2614-2624.
12. VICTOROV, P., 1983. Methodology of experimental work in animal husbandry. Krasnodar. 97 p.

Data prezentării articolului: **05.09.2013**

Data acceptării articolului: **20.10.2013**

CZU 636.2.053.087.7

## ADITIV FURAJER MULTIEENZIMATIC PENTRU VIȚEI

*P. KRASOČIKO<sup>1</sup>, N. EREMIA<sup>2</sup>, Irina KRASOČIKO<sup>1</sup>, Zoya ANTONOVA<sup>1</sup>,  
S. USOV<sup>1</sup>, A. MIUZÎCA<sup>1</sup>, Ludmila ȘEIGRAȚOVA<sup>1</sup>, Irina CURBAT<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Institutul de Cercetări Științifice în domeniul Medicinii Veterinare Experimentale  
în numele lui S.N. Vyshel'sky, Republica Belarus*

*<sup>2</sup>Universitatea Agrară de Stat din Moldova*

**Abstract.** The aim of our researches was to assess the effectiveness of the multi-enzyme additive obtained by mixing the following ingredients: micro- and macro-elements in the form of salts, vitamins, flavouring, amino acid (lysine) and enzymes (cellulase, glucoamylase, protease). Four experimental groups of calves were constituted and they received during a period of 20 days since their birth different additive doses: 5, 7, 10, 15 g per animal once a day. The calves from the control group did not receive the feed additive. Growth intensity and productive performances of calves from the experimental groups had higher values compared with those from the control group. On average, during the experimental period, the largest average daily weight gain was recorded by calves that received 10 g of additive (by 14.7 % higher than in the control group). The results of immunobiological analysis of blood serum showed an increase in the natural resistance indices of calves after 20 days of experiment. It is recommended to give calves this additive together with colostrum (milk) daily from birth up to the 20<sup>th</sup> day at a dose of 10 g per animal, once a day.

**Key words:** Calves; Feed additive; Enzymes; Weight gain; Humoral immunity

**Rezumat.** În nutriția animalelor de fermă sunt utilizate pe scară largă compoziții complexe de aditivi enzimatici de nouă generație, a căror acțiune este orientată contra factorilor antinutritivi ce se conțin în componentele cerealelor furajere. Scopul cercetării este evaluarea eficacității aditivului multienzimatic, obținut prin amestecul următoarelor ingrediente: micro- și macroelemente în formă de săruri, vitamine, aromatizator gustativ, aminoacid (lizină) și enzime: (celulază, glucoamilază, protează). S-au constituit 4 loturi experimentale de viței, care au primit pe parcursul a 20 zile din momentul nașterii diferite doze de aditiv : 5; 7; 10; 15 g pe cap de animal o dată în zi. Vițeii din lotul martor nu au primit aditivul furajer. Intensitatea de creștere și performanțele productive ale vițeilor au avut valori superioare în loturile experimentale comparativ cu lotul martor. În mediu pe perioada experimentală cel mai mare spor mediu zilnic al masei vie a vițeilor s-a înregistrat în lotul, care a primit 10 g de aditiv (cu 14,7% mai mare decât în lotul martor). Rezultatele analizei imuno-biologice a serului sangvin au evidențiat o creștere a indicilor rezistenței naturale a vițeilor după 20 zile de experiment. Se recomandă ca aditivul să fie administrat vițeilor împreună cu colostru (lapte) zilnic, de la naștere până la a 20-a zi în doză de 10 g pe cap de animal, o dată în zi.

**Cuvinte cheie:** Viței; Aditiv furajer; Enzime; Creștere în greutate; Imunitate umorală

## INTRODUCERE

În nutriția animalelor de fermă sunt utilizate pe scară largă compoziții de multienzime și compoziții complexe de aditivi enzimatici de nouă generație, a căror acțiune este orientată împotriva factorilor negativi antinutritivi ce se conțin în componentele cerealelor pentru furaj. Fermenții sau enzimele sunt substanțe naturale care accelerează procesele metabolice principale din organismul animalelor și al păsărilor domestice.

În același timp, utilizarea enzimelor reduce semnificativ costul furajelor cu aproximativ 10% și înlesnește procesul de asimilare a hranei. Fermenții influențează direct asupra proceselor de prelucrare a substanțelor nutritive compuse, contribuie la asimilarea componentelor hranei, precum și la hidrolizarea unor biopolimeri compuși, ca amidonul, celuloza și substanțele pectine.

Utilizarea enzimelor sporește siguranța de viață a tineretului bovin și a animalelor adulte cu 3-5%. Folosirea enzimelor este actuală mai ales în perioada de stabulație de iarnă, în condițiile insuficienței de furaje și ale imunității scăzute la animale.

Este cunoscut faptul că includerea în componența furajelor combinate a aditivilor cu proteine, vitamine, minerale și a premixurilor cu adaos de preparate enzimactice Bio-Feed Beta și Enerdzjex (câte 295 mg/kg) mărește masa vie a porcilor în perioada de creștere și îngrășare cu 11-11,9%, crește sporul mediu zilnic cu 11,7-12,7%, reduce costurile de nutreț la 1 kg spor în masă vie cu 11,3-11,5%, contribuie la

îmbunătățirea digestibilității proteinei cu 2,8-3,3%, celulozei cu 2,9-4,4% și a substanțelor extractive neazotate cu 2,4 - 3,7% (Eșiișii, N.Č. 2008).

Un efect pozitiv asupra bunăstării animalelor are și preparatul nutritiv complex multienzimatic Belvitazim-400 granule care intensifică creșterea și sporirea protecției vițelor până la 21-28 de zile (Ăișóřei, Í. č. ăđ. 2010).

Aditivii cu vitamine și minerale ("Vitamid"), fabricați de către întreprinderea SA "Tosa", reprezintă un amestec de materie primă de proteine, minerale, vitamine, preparate terapeutice, saptopel, fosfogips, semifabricate din oase, halite (deșeuri de la producerea îngrășămintelor de potasiu), precum și de alți ingrediente care permit în mare măsură echilibrul micro- și macroelementelor și al vitaminelor din nutrețul combinat.

În 100 g de Vitamid KR-1 se conține 13,0% – calciu, 4,5% fosfor, 9% – sodiu, 0,45% – magneziu, 1,7% – sulf, 0,15% – potasiu, 0,39% – fier, 28,7 mg – cupru, 82,2 mg – zinc, 70,4 mg – mangan, 8,8 mg – cobalt, 0,45 mg – iod, 0,27 mg – seleniu; vitamina A – 625000 UI; vitamina D – 75000 UI și E – 325 mg, B<sub>1</sub> – 74,5 mg, B<sub>2</sub> – 250,4 mg, B<sub>3</sub> – 500,8 mg, B<sub>5</sub> – 250 mg, B<sub>12</sub> – 0,5 mg, proteine brute – 3,4% și celuloză brută – 2,1% (Điđiđ, Í.Ř. č. ăđ. 2005).

Dezavantajul acestui aditiv nutritiv constă în faptul că nu poate fi administrat vițelor imediat după naștere, ci doar la vârsta de 10 – 75 de zile.

Scopul cercetării de față constă în elaborarea unui aditiv furajer multienzimatic pentru vițea cu includerea micro- și macroelementelor în formă de săruri, a vitaminelor și enzimelor, pentru sporirea intensității creșterii și majorarea nivelului de rezistență naturală a vițelor nou-născuți.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Pentru testarea eficacității aditivului furajer propus a fost efectuată o experiență științifico-practică. Sub supraveghere s-au aflat vaci de rasă Bălțată cu negru aflate în cea de-a 7-ea sau a 8-a lună de gestație. Animalele au fost selectate pe baza principiului analogic, luând în considerație vârsta, numărul de fătări, greutatea corporală, starea fiziologică, termenul estimat al fătării. Productivitatea de lapte în ultima perioadă de lactație a acestora a constituit mai mult de 6 mii kg, iar greutatea medie a masei vii – 560 kg. După fătare experiențele s-au făcut pe vițea nou-născuți până la 2 luni de zile.

Animalele au fost întreținute în aceleași condiții specifice de microclimat și hrănite conform normelor. Aditivul furajer propus s-a administrat împreună cu colostrul o dată pe zi pe parcursul a 20 de zile (din momentul nașterii). Vițea au fost repartizați în 5 loturi: 4 experimentale și unul martor – a câte 10 vițea în fiecare.

Vițea din lotul I au primit câte 5 g de aditiv furajer pe zi; cei din lotul II au primit câte 7 g de aditiv furajer; cei din lotul III au primit câte 10 g de aditiv furajer; cei din lotul IV au primit 15 g de aditiv furajer, iar cei din lotul V nu au primit aditiv furajer.

Intensitatea creșterii a fost determinată prin cântărirea individuală a vițelor la naștere, la 20 de zile, la 30 zile și la 2 luni, calculându-se sporul mediu zilnic și creșterea relativă a masei vii.

Datele obținute au fost prelucrate prin metoda variațiilor statistice, după Merkurieva, E.C. (1970), Plohinskii, N.A. (1971) și cu ajutorul programei de calculator Microsoft Excel.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Aditivul furajer multienzimatic pentru vițea reprezintă un praf de culoare crem-deschisă, cu miros specific și include micro- și macroelemente în formă de săruri, vitamine, aromatizatori gustativi (glucoză), aminoacizi (lizină) și un complex multienzimatic (fermenți, celulază, glucoamilază, proteaza). Pentru obținerea aditivului furajer se amestecă toate componentele în decurs de 20 minute. Vițelor li se administrează aditivul furajer împreună cu colostrul, zilnic, de la naștere până la a 20-a zi de viață, în doză de 10 g pe cap de animal, o dată în zi.

Dinamica sporului mediu zilnic și a creșterii relative a masei vii a vițelor este demonstrată în tabelul 1.

Analiza datelor confirmă faptul că la începutul experienței (la naștere), vițea din toate loturile au avut aceeași greutate, cu variații neesențiale cuprinse între 25,7-26,1 kg. După primele 20 de zile au fost marcate diferențe între loturile indicate mai sus după indicele menționat. La animalele din lotul I experimental masa vie s-a majorat cu 3,5%, la cele din al II-lea – cu 3,2%, din al III-lea – cu 5,2% și din al IV-lea – cu 3,7% comparativ cu lotul martor.

**Tabelul 1.** *Dinamica sporului mediu zilnic și a creșterii relative a masei vii a vițelilor*

Vârsta (zile)	Loturile experimentale				
	Martor	I	II	III	IV
<b>Masa vie, kg</b>					
La naștere	25,7±0,80	25,9±0,94	26,0±0,55	26,1±0,91	25,8±0,37
20	34,5±0,72	35,7±0,73	35,6±0,40	36,3±1,04	35,8±0,37
30	39,5±0,82	41,00±0,74	41,2±0,49	42,4±0,92*	41,6±0,40*
60	57,1±0,67	58,8±0,49	59,4±0,40**	62,1±0,83***	60,2±0,86 *
<b>Spor mediu zilnic, g</b>					
20	440±20,86	490±29,63	480±30,0	510±19,44*	500±27,38
30	460±10,89	503±19,53	507±12,47*	543±8,68***	526±12,47**
60	586±14,25	593±20,37	607±16,33	657±17,25**	620±16,99
Pe parcursul experienței	523±9,36	548±12,28	566±15,45*	600±9,94***	573±11,3 *
<b>Creșterea relativă, %</b>					
20	29,45	32,2	31,22	32,8	32,48
30	42,5	45,5	45,29	47,91	46,9
60	36,6	35,77	36,2	37,82	36,52
Pe întreaga perioadă	76,08	78,02	78,25	81,94	79,99

**Notă:** aici și mai departe \* P < 0,05; \*\* P < 0,01; \*\*\* P < 0,001 - comparativ cu controlul

În prima și a doua lună s-a păstrat tendința de superioritate a masei vii a vițelilor din loturile experimentale față de lotul martor: în prima lună, în loturile experimentale III și IV masa vie a fost mai mare cu 2,9 și, respectiv, cu 2,1 kg sau cu 7,3% (P < 0,05) și, respectiv, cu 5,3% (P < 0,05); în a doua lună vițelii din lotul II experimental l-au depășit la acest indice pe cei din lotul martor cu 4,0% (P < 0,01), III - 8,75% (P < 0,001) și cei din lotul IV - cu 5,4 % (P < 0,05).

Astfel, deja la 20 de zile vițelii din loturile experimentale au depășit lotul martor la creșterea sporului mediu zilnic. Cea mai pronunțată și mai semnificativă majorare a acestui indice s-a observat la animalele din lotul III experimental. Rata de creștere la acești vițeli a sporului mediu zilnic a fost mai mare în comparație cu lotul martor cu 15,9% (P < 0,05); la vârsta de o lună animalele din loturile experimentate II, III și IV au demonstrat nivel superior al creșterii, depășind performanța lotului martor cu 10,2% (P < 0,05), respectiv, cu 18% (P < 0,001) și 14,3% (P < 0,01).

La vârsta de 60 de zile, o diferență semnificativă la acest indice s-a remarcat doar la vițelii din lotul III experimental și a constituit 12,1% (P < 0,01). Astfel, în perioada experimentală sporul mediu zilnic a masei vii la vițelii din lotul I experimental a crescut cu 4,8% față de lotul martor; în lotul II valoarea medie a diferenței a constituit 8,2% (P < 0,05); în lotul III - cu 14,7% (P < 0,001) și în lotul IV - 9,5% (P < 0,05).

Aditivul furajer propus a avut un impact pozitiv și asupra rezistenței naturale a organismului vițelilor.

În paralel, au fost studiați și indicii imunobiologici ai serului sanguin la vițeli. Pentru experiență, sângele a fost prelevat în a 7-a zi de viață, la 10-14 zile, la 21 de zile și la vârsta de 2 luni.

Indicii umorali de apărare a organismului vițelilor sunt prezentați în tabelul 2.

Din datele prezentate în tabelul 2 se observă că activitatea bactericidă a serului sanguin la vițeli la începutul experiențelor varia între 40,87% și 43,14%. În perioada de 14 și 21 zile s-a constatat o majorare semnificativă a indicelui studiat în loturile experimentale III și IV: în primul caz cu 3,65% (P < 0,01) și 2,97% (P < 0,05); în al doilea caz cu - 4,35% (P < 0,01) și 2,72% (P < 0,05) față de lotul martor. La vârsta de două luni, acest indice s-a menținut la un nivel mai înalt doar în lotul III experimental, cu o diferență de 2,15% (P < 0,05) față de lotul martor.

Indicele de activitate lizozimă a serului sanguin la vârsta de 21 zile a depășit valorile înregistrate în lotul martor numai la lotul III experimental, diferența constituind 0,67% (P < 0,05).

La vârsta de 60 zile acest indice a crescut față de lotul martor, vițelii din loturile experimentale III și IV, depășind lotul martor cu 0,67% (P < 0,01) și, respectiv, cu 0,63% (P < 0,05).

În ceea ce privește activitatea beta-lizina a serului sanguin, până la vârsta de 2 luni a vițelilor diferențe mari între loturi nu s-a înregistrat.

**Tabelul 2. Indicii umorali de apărare a organismului vițelor**

Vârsta (zile)	Loturile experimentale				
	Martor	I	II	III	IV
<b>Activitatea bactericidă, %</b>					
2	40,87±0,59	42,92±0,51	42,75±0,92	43,14±0,62	41,34±1,03
7	41,84±1,54	42,30±1,18	41,75±0,64	44,44±1,64	42,75±0,22
14	43,13±0,95	44,36±0,51	45,02±0,53	46,78±0,78**	46,1±0,57*
21	45,63±1,00	46,85±0,91	46,52±0,48	49,98±0,96**	48,35±0,53*
60 zile	50,26±0,67	51,21±0,57	51,52±0,41	52,41±0,59*	52,14±0,89
<b>Activitatea lizozimă, %</b>					
2	3,50±0,25	3,48±0,49	3,45±0,12	3,54±0,16	3,39±0,45
7	3,68±0,25	3,80±0,27	3,87±0,31	3,76±0,06	3,63±0,18
14	3,56±0,27	3,88±0,36	3,66±0,21	3,93±0,18	3,51±0,36
21	3,69±0,29	3,99±0,20	4,12±0,24	4,36±0,11*	3,96±0,07
60 zile	4,46±0,15	4,82±0,16	4,91±0,08*	5,13±0,12**	5,09±0,12*
<b>Activitatea beta-lizină, %</b>					
2	11,9±0,40	12,0±0,61	11,25±0,75	11,64±0,64	11,07±1,21
7	12,38±0,56	12,65±0,6	12,87±0,5	12,77±0,96	12,47±1,1
14	13,07±0,82	13,75±0,71	13,36±0,33	14,42±0,55	13,52±0,33
21	13,37±0,95	14,12±0,75	14,29±0,96	14,83±0,51	13,68±1,03
60 zile	14,32±0,42	15,18±0,29	14,93±0,52	15,55±0,32*	15,16±0,55

Astfel, creșterea maximală a acestui indice la viței din loturile experimentale I și III la vârsta de 60 de zile a constituit 15,18%, respectiv, 15,55%, adică cu 0,86% și, respectiv, cu 1,23 % ( $P < 0,05$ ) mai mult față de lotul martor.

Putem concluziona, așadar, că aditivul furajer propus sporește semnificativ intensitatea de creștere și majorează nivelul de rezistență a vițelor nou-născuți.

## CONCLUZII

1. Aditivul furajer multienzimatic pentru viței include micro- și macroelemente în formă de săruri, vitamine, aromatizator gustativ (glucoză), aminoacid (lizină) și enzime (fermenții celulază, glucoamilază, protează)

2. Se recomandă ca aditivul furajer să fie administrat vițelor împreună cu colostrul zilnic, de la naștere până la a 20-a zi, în doză de 10 g pe cap de animal, o dată în zi.

3. Utilizarea aditivului furajer multienzimatic pentru viței asigură sporirea intensității creșterii, majorarea nivelului de rezistență naturală a vițelor nou-născuți și îmbunătățirea performanțelor productive ale animalelor.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Kononenko, S.I., 2008. Balansirovanie racionov svinej s ispol'zovaniem belkovyh kormov biologičeski aktivnyh vejestv: Avtoref. dis. d-ra sel'skohozjajstvennyh nauk. Ėrasnodar.
2. Goluško, O. I dr., 2010. Mul'tičnyimnyj kompleks dlâ telât. V: Životnovodstvo Rosii, № 3, s. 58-59.
3. Popov, N.A. i dr., 2005. Korma i biologičeski aktivnye vejestva. Minsk. s. 632-633.
4. Merkur'eva, E.K., 1970. Biometriâ v selekcii i genetike sel'skohozjajstvennyh životnyh. Moskva: Kolos. 312 s.
5. Plohinskij, N.A., 1971. Rukovodstvo po biometrii dlâ zootehnikov. Moskva: Kolos. 259 s.

Data prezentării articolului: **06.08.2013**

Data acceptării articolului: **18.09.2013**

CZU 639.311.034.043.13

## FORTIFICAREA VIABILITĂȚII ȘI A INDICILOR DE CREȘTERE A PUIETULUI DE COSAȘ (*CTENOPHARYNGODON IDELLA*) PRIN UTILIZAREA TESCOVINEI DE STRUGURI ȘI A BIOPRODUSELOR LEVURIENE

M. USATÎ<sup>1</sup>, ANA DADU<sup>1</sup>, AGAFIA USATÎ<sup>2</sup>, NATALIA CHISELIȚA<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Institutul de Zoologie al AȘM

<sup>2)</sup> Institutul de Microbiologie al AȘM

**Abstract.** The purpose of our researches was to develop a cheap feed recipe for improving the bio-productive indices of juvenile phytophagous fishes. The experiments were performed on a total of 160 larvae of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*), divided into 3 groups: one control and two experimental groups. The ration of juvenile grass carp from the control group consisted of: yeast autolysate, fish meal, wheat flour, milk powder, methionine and vitamin-mineral premix. In the experimental rations, wheat flour was replaced by grape marc meal and yeast autolysate – by dry wine yeast. In addition, the immunostimulatory bio-product  $\beta$ -glucans extracted from cell walls of *Saccharomyces cerevisiae* was administered. The results showed that the introduction of the mentioned components to the feed provides the organism of larvae of phytophagous fishes with easily assimilated protein and carbohydrate substances, thus stimulating the metabolic processes and increasing the overall ichthyo-mass. The use of the given feed recipe leads to an increase of 22.0-26.7% of the survival rate, 16.9-24.0% of the average larvae weight, 45.2-56.3% of the average general ichthyo-mass, compared to the control group. The stimulating effect was achieved when administering the feed 5-10 days after hatching, during a period of 20 days. Depending on the age, the feed is administered every 3-4 hours according to the ratio of 75-50% of feed per mass unit of larvae.

**Key words:** *Ctenopharyngodon idella*; Feeds; Grape marc; Wine yeast;  $\beta$ -glucans; Viability; Weight gain

**Rezumat.** Scopul cercetărilor constă în elaborarea unei rețete de furaj ieftin pentru îmbunătățirea indicilor bioproductivi ai puietului de pești fitofagi. Experimentele s-au efectuat pe un număr de 160 larve de cossași (*Ctenopharyngodon idella*), divizate în 3 loturi: unul martor și două experimentale. Rația puietului martor a fost constituită din: autolizat de drojdii, făină de pește, făină de grâu, lapte praf, metionină și premix vitamino-mineral. În rațiile experimentale făina de grâu a fost substituită cu făină de tescovină de struguri, iar autolizatul de drojdii – cu drojdie de vin uscată. Adicional s-a administrat bioprodusul imunostimulator  $\beta$ -glucani, obținut din pereții celulari ai levurilor *Saccharomyces cerevisiae*. Rezultatele au arătat, că introducerea în furaj a componentelor date asigură organismul larvelor de pești fitofagi cu substanțe proteice și glucidice ușor asimilabile, ceea ce duce la stimularea proceselor metabolice și la creșterea ihtiomasei generale. Utilizarea rețetei furajere conduce la sporirea cu 22,0-26,7 % a ratei de supraviețuire, cu 16,9-24,0 % a masei medii a unei larve, cu 45,2-56,3% a ihtiomasei generale medii, față de martor. Efectul stimulativ se obține la administrarea furajului după 5-10 zile de la eclozare, pe parcursul a 20 zile. În dependență de vârstă, furajarea se efectuează reieșind din 75-50 % furaj la o unitate de masă a larvelor, administrare la fiecare 3-4 ore.

**Cuvinte cheie:** *Ctenopharyngodon idella*; Furaj; Tescovină de struguri; Drojdii de vin;  $\beta$ -glucani; Viabilitate; Creștere în greutate

### INTRODUCERE

Fiecare organism necesită raporturi și cantități determinante de proteine, grăsimi, glucide, substanțe minerale, conform necesităților biologice de dezvoltare. Deosebit de importantă este alimentația cu proteină. Utilizarea componentelor proteice de natură vegetală (plante, boboase, drojdii de diferită natură) în complex cu culturile grăunțoase permite elaborarea rațiilor ieftine, echilibrate pentru pești. Valoarea nutritivă a furajelor proteice depinde de conținutul aminoacizilor. Arginina, histidina, izoleucina, fenilalanina, treonina, triptofanul și valina sunt cei zece aminoacizi esențiali în compoziția furajelor proteice.

Necesare pentru alimentația peștilor sunt și glucidele, în particular pentozele și hexozele. Surse de glucide în furajele pentru pești sunt componentele vegetale și produsele sintezei microbiene sau chiar germenii. Drojdiile constituie o importantă sursă proteico-vitamincă în rațiile pentru pești. Acestea conțin în cantități considerabile proteine, aminoacizii esențiali, glucide bogate în  $\beta$  glucani și manani, lipide în componența cărora se găsește ergosterolul (provitamina D<sub>2</sub>), substanțe minerale (Chiselița, O. 2010).

Este cunoscut faptul că *Ctenopharyngodon idella* (crapul erbivor sau cossașul) este utilizat în mai

multe bazine piscicole ca metodă biologică de eliminare a vegetației în exces. Cosașul are nevoie în special de celuloză și proteine în dieta lui, proteinele având un rol important pentru creșterea optimă la peștii tineri (40-120 g) (Ani (Toma), A.R. 2011). Mai mulți cercetători menționează că acest pește arată puțină selectivitate față de tipul de plante cu care se hrănește. Din punct de vedere biologic, acest lucru este ideal pentru procesul de furajare al acestuia.

Creșterea cosașului nu implică mari cheltuieli, acesta hrănindu-se atât cu plante acvatice, cât și cu vegetație terestră sau resturi provenite din prelucrarea cerealelor și extracția uleiurilor vegetale. Având tubul digestiv de 2-3 ori mai lung decât corpul, cosașii adulți pot consuma zilnic o cantitate de hrană vegetală egală cu greutatea lor.

Diferite companii comerciale propun o gamă largă de furaje pentru creșterea larvelor, puietului sau a peștelui de consum (Kalla, A. et al. 2008). Mai puține rețete se oferă pentru larvele și puietul de pești fitofagi. Furajele de import sunt destul de costisitoare, ceea ce micșorează rentabilitatea tehnologiilor de creștere și producere a speciilor de pești în condiții autohtone.

Există furaje pentru pești fitofagi ce prevăd includerea făinei de pește, de soia, de grâu și a făinei de porumb, care constituie un premix vitamino-mineral (Ani (Toma), A.R. 2011). Dezavantajul acestui furaj constă în utilizarea unor componente cu coeficient de conversie scăzut ceea ce duce la obținerea unor indici bioproductivi inferiori a puietului de pește.

Scopul cercetărilor noastre constă în elaborarea unui furaj nou, ieftin și eficient pentru creșterea puietului de pești fitofagi care ar spori rata de supraviețuire și indicii de producție.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Materialul biologic l-a constituit puietul din specia de cosaș *Ctenopharyngodon idella* cu greutatea inițială medie de  $1,185 \pm 0,318$  g.

Pentru a urmări evoluția parametrilor fizico-chimici ai apei din incubatoare, pe parcursul experiențelor s-au efectuat măsurări de determinare a temperaturii, a oxigenului solvit, a pH-ului.

Experiențele s-au desfășurat pe un eșantion de 160 de exemplare repartizate în 3 loturi: lotul martor a cuprins 53 de larve; lotul II – 54 de larve; lotul III – 53 de larve. Perioada experimentală a durat 20 de zile.

Metoda de furajare utilizată a fost cea manuală, numărul de tainuri a fost adaptat în funcție de vârsta puietului și a constituit 75-50 % furaj la o unitate de masă a larvei.

Observațiile asupra dezvoltării larvelor s-au făcut după 10 zile și, respectiv, după 20 zile de la inițierea experimentelor. La fiecare observare s-a determinat mortalitatea și indicii de creștere a puietului de cosaș.

În prelucrarea statistică a datelor s-au utilizat testele:  $p < 0,01$ ;  $\bar{X}$  – media;  $S_x$  – deviația standard.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Dezvoltarea formelor intensive și eficiente de creștere a peștilor implică o atenție sporită asupra alimentației și a furajelor utilizate pentru diferite grupe de vârstă și specii de pești. Rezolvarea cu succes a acestei sarcini este posibilă dacă se ține cont de particularitățile compoziției și de calitatea furajelor, de regimul și normativele de alimentație. Elaborarea amestecurilor furajere care ar permite asimilarea maximală de către organism a energiei pentru asigurarea proceselor de creștere constituie un obiectiv major pentru noi.

În corespundere cu cerințele fiziologice ale puietului de pești fitofagi, am recurs la două rețete furajere care conțin în diferite proporții o serie de ingrediente ca proteina microbiană (drojdiile de vin uscate) și vegetală (făină din tescovina de struguri), precum și bioprodusul imunostimulator  $\alpha$ -glucani.

Drojdiile de vin, datorită compoziției lor biochimice, pot fi folosite la prepararea amestecurilor furajere. Ele conțin 25–35% proteine bogate în aminoacizi esențiali și imunoactivi; 40-44 % carbohidrați; 4-6 % lipide; substanțe minerale – 5-7% (Chiselita, O., 2010). Tescovina de struguri conține 13-15g proteine digestibile, 2-4 g calciu, 1-2 g fosfor la kg. Bioprodusul  $\alpha$ -glucani se obține conform procedurii: levurile din sedimentele de vin (ajustate la 15% g / g conținut de substanță solidă și pH 5) se supun autolizei la 50 °C 24 ore, ulterior autolizatul se încălzește la 80±5°C 15 min, se răcește și se centrifughează la 3565g pentru 10 minute. Pereții celulari se colectează. La aceștea se adaugă 5 volume de NaOH 1N, amestecul se supune tratării termice la 80±5°C timp de 2 ore. Ulterior se adaugă 5 volume de acid acetic 0,5N și se încălzește la 75±5°C timp de 1 oră. Amestecul se centrifughează la 3565g 10 minute la temperatura camerei. Depozitul ( $\alpha$ -glucanii) se spală de trei ori cu apă distilată, se usucă.

În experiențele efectuate au fost cercetate următoarele variante de rețete furajere:

**Varianta I**, (unit.masă,%): făină de pește – 35; drojdie de vin uscată – 40; făină de tescovină de struguri – 15; lapte praf – 7,9; bioprodusul â-glucani - 0,1; metionină – 1,0; premix vitamino-mineral – 1,0.

**Varianta II**, (unit.masă,%): făină de pește – 30; drojdie de vin uscată – 30; făină de tescovină de struguri – 30; lapte praf – 7,5; bioprodusul â-glucani - 0,5; metionină – 1,0; premix vitamino-mineral – 1,0.

**Varianta III (martor)**, (unit.masă,%): autolizat de drojzii – 48-50; făină de pește – 34-35; făină de grâu – 7-6; lapte praf – 7-8; metionină – 0,5-1,0; premix vitamino-mineral – 0,5-1,0 (Usatîi, A., et al. 2009).

Furajul s-a administrat larvelor de pește după 5-10 zile de la eclozare, pe parcursul a 20 de zile. Furajarea s-a efectuat în dependență de vârstă, conform raporturilor de 75-50 % furaj la o unitate de masă a larvelor, la fiecare 3-4 ore. Indicii hidrochimici au fost menținuți la nivelul: temperatura apei în limitele a 22-24 °C, oxigenul – 8,0-9,0 mg/L, pH-ul – 7,5-8.0.

Rezultatele au arătat, că utilizarea făinei de tescovină de struguri și a bioprodusului â-glucani în furajele pentru cosaș, contribuie la sporirea procentului de viabilitate a larvelor. Rata de supraviețuire după 10 zile este de 85,3±2,65% de la numărul inițial de exemplare la utilizarea furajului conform rețetei I și de 88,6±0,65 % de la numărul inițial de exemplare la utilizarea furajului conform rețetei II. Rata de supraviețuire în varianta martor constituie 69,9 ±2,1%, deci sporul maximal de supraviețuire a larvelor de cosaș este de 26,7% și este specific pentru rețeta II de furaj (Tabelul 1). În perioada de la 10 la 20 de zile rata de supraviețuire în variantele experimentale și martor a rămas aceeași.

**Tabelul 1.** Rata de supraviețuire a puietului de cosaș *Ctenopharyngodon idella*.

Variante	Rata de supraviețuire, % de la numărul inițial de exemplare, rezultate după 10 zile		
	X± S <sub>x</sub>	% la martor	Spor,%
Rețeta I	85,3±2,65*	122,0	22,0
Rețeta II	88,6±0,65*	126,7	26,7
Rețeta martor	69,9±2,1	100	

\* p<0,01- semnificativ statistic; X – media; S<sub>x</sub> – deviația standard

Cercetările asupra dezvoltării larvelor au demonstrat că utilizarea rețetelor de furaj duce la o creștere semnificativă a parametrilor evaluați. După 20 zile de la începutul experienței, valorile medii a indicilor liniari a larvelor de cosaș la cele două loturi luate în studiu, prezintă o creștere cu 6,3-9,8% comparativ cu indivizii din lotul martor (Figura 1).



rețeta martor

rețeta I

rețeta II

**Figura 1.** Indicii liniari ai puietului de cosaș *Ctenopharyngodon idella* la utilizarea în experiment a diferitor rețete de furaj

Masa corporală a unui exemplar după 10 zile de furajare prezintă diferențe semnificative (p<0,01) pentru lotul experimental de puiet hrănit cu rețeta II. Efectul pozitiv se exprimă printr-un spor de 21,7% față de lotul martor. Analizând masa corporală la puietul de cosaș după 20 zile se constată diferențe semnificative (p<0,01) în favoarea ambelor rețete furajere comparativ cu lotul martor. Sporul masei corporale constituie 17-24 % (tab.2).

**Tabelul 2.** Masa corporală a unui exemplar, g/buc. la puietul de coșăș *Ctenopharyngodon idella*.

Variante	Masa corporală a unui exemplar, după 10 zile			Masa corporală a unui exemplar, după 20 zile		
	g/buc., $X \pm S_x$	% la martor	Spor, %	g/buc., $X \pm S_x$	% la martor	Spor, %
Rețeta I	1,801±0,393	107,8	7,8	2,281±0,343*	117	17,0
Rețeta II	2,033±0,457*	121,7	21,7	2,419±0,479*	124	24,0
Rețeta martor	1,671±0,321	100		1,950±0,335	100	

\*  $p < 0,01$  - semnificativ statistic;  $X$  – media;  $S_x$  – deviația standard

Rezultate pozitive s-au stabilit și în cazul estimării greutateii medii corporale. Cele mai mari valori ale ratei de creștere se constată în cazul lotului experimental în care puietul de coșăș a fost hrănit cu rețeta II de furaj. Făina de tescovină de struguri, inclusă în furaj în proporție de 30%, și bioprodusul  $\alpha$ -glucani, inclus în furaj în proporție de 0,5%, au influențat pozitiv acumularea de biomasă la puietul de coșăș, valorile greutateii medii corporale constituind  $56,128 \pm 7,628$  g sau cu 56,3% mai mult față de rezultatele din varianta martor (Tabelul 3).

**Tabelul 3.** Greutatea medie corporală la puietul de coșăș *Ctenopharyngodon idella*

Variante	Greutatea medie corporală la puietul de coșăș, după 10 zile			Greutatea medie corporală la puietul de coșăș, după 20 zile		
	g, $X \pm S_x$	% la martor	Spor, %	g, $X \pm S_x$	% la martor	Spor, %
Rețeta I	41,041±7,25*	133,4	33,4	52,131± 5,62*	145,2	45,2
Rețeta II	47,09±7,69*	153,0	53,0	56,128±7,628*	156,3	56,3
Rețeta martor	30,762±5,11	100		35,9± 5,22	100	

\*  $p < 0,01$  - semnificativ statistic;  $X$  – media;  $S_x$  – deviația standard

Prin urmare, rezultatele experimentale permit a propune două variante de furaj pentru puiet de pești fitofagi, cu următorul conținut (unit.masă, %): făină de pește – 30-35; drojdie de vin uscată – 30-40; făină de tescovină de struguri – 15-30; lapte praf – 7,5-7,9; bioprodusul  $\alpha$ -glucani obținut din levurile rezultate după fermentarea vinului – 0,1-0,5; metionină – 1,0; premix vitamino-mineral – 1,0.

Furajul se administrează larvelor de pește după 5-10 zile de la eclozare, pe parcursul a 20 de zile. Furajarea se efectuează în dependență de vârstă, conform raportului de 75-50 % furaj la o unitate de masă a larvelor, la fiecare 3-4 ore. Indicii hidrochimici se mențin la nivelul: temperatura apei în limitele a 22-24 °C, oxigenul – 8,0-9,0 mg/L; pH-ul – 7,8-8,0.

Introducerea în furaj a componentelor date asigură organismul larvelor de pești fitofagi cu substanțe proteice și glucidice ușor asimilabile, ceea ce duce la stimularea proceselor metabolice și la creșterea ihtiomasiei generale. Utilizarea furajului conform rețetelor revendicate conduce la sporirea cu 22,0-26,7 % a ratei de supraviețuire, cu 16,9-24,0 % a masei medii a unei larve, cu 45,2-56,3% a ihtiomasiei generale medii, față de varianta martor.

Sporirea eficienței furajului și micșorarea prețului de cost se datorează substituirii făinii de grâu cu făină de tescovină de struguri, substituirii autolizatului de drojdie cu drojdia de vin uscată și includerii suplimentului biologic activ  $\alpha$ -glucani (cu proprietăți imunostimulatorii, obținut din pereții celulari ai levurilor *Saccharomyces cerevisiae*).

Pe baza rezultatelor cercetărilor efectuate putem face unele recomandări: studiile experimentale și rezultatele obținute în lucrarea dată pot servi drept ghid pentru experientatori; datele experimentale pot fi folosite la dezvoltarea de tehnologii moderne pentru creșterea puietului de pești fitofagi, îmbunătățind performanțele productive ale acestora.

## CONCLUZII

1. Furajul combinat pentru creșterea puietului de pești fitofagi având următoarea compoziție (unit.

masă, %): făină de pește – 30-35; drojdie de vin uscată – 30-40; făină de tescovină de struguri – 15-30; lapte praf – 7,5-7,9; bioprodusul  $\alpha$ -glucani obținut din levurile rezultate după fermentarea vinului – 0,1-0,5; metionină – 1,0; premix vitamino-mineral – 1,0, sporește rata de supraviețuire și stimulează creșterea masei corporale a puietului de pești fitofagi.

2. Efectul stimulator se obține la administrarea furajului larvelor de pește după 5-10 zile de la eclozare, pe parcursul a 20 de zile. În dependență de vârstă, furajarea se efectuează conform raportului de 75-50 % furaj la o unitate de masă a larvelor, la fiecare 3-4 ore. Indicii hidrochimici ai apei se mențin la nivelul: temperatura în limitele a 22-24 °C, oxigenul – 8,0-9,0 mg/L; pH-ul – 7,8-8,0.

3. Utilizarea furajului astfel elaborat conduce la sporirea cu 22,0-26,7 % a ratei de supraviețuire, cu 16,9-24,0 % a masei medii a unei larve, cu 45,2-56,3% a ihtiomasei generale medii.

### REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ANI (Toma), Alina Rodica, 2011. Influența seleniului organic asupra indicilor de producție și a stării de sănătate la crap (*Cyprinus carpio*) și cosaș (*Ctenopharyngodon idella*): rezumat al tezei de doctorat, Cluj-Napoca. 45 p.

2. CHISELIȚA, O., 2010. Caracterele fiziologo-biochimice ale unor drojdii vinicole și procedee de obținere a bioproduselor valoroase: autoref. tez. doct. în biol. Chișinău. 29 p.

3. KALLA, A., YOSHIMATSU, T., ARAKI T. et al., 2008. Use of Porphyra spheroplasts as feed additive for red sea bream. In: Fisheries Science, nr. 74, pp. 104-108. ISSN 0919-9268.

4. USATIȚĂ, A., CHISELIȚA, O., CREPIS, O. et al., 2009. Furaj pentru larve și puiet de pește: brevet de invenție MD nr. 3792. Publ.: BOPI nr.1/2009.

Data prezentării articolului: **08.09.2013**

Data acceptării articolului: **21.10.2013**

УДК 636.52:575.16

## МАКРОМОРФОЛОГИЯ И ТОПОГРАФИЯ ИММУННЫХ СТРУКТУР КИШЕЧНИКА ПТИЦЫ В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА

*М. Ю. ОСТРОВСКАЯ<sup>1</sup>, В. Г. СТОЯНОВСКИЙ<sup>2</sup>, И. А. КОЛОМИЕЦ<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Институт биологии животных НААНг. Львов Украина*

<sup>2</sup> *Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологии имени С.З. Гжицкого г. Львов Украина*

**Abstract.** The paper presents the test results of the topography and macrostructural peculiarities of Peyer plaques of chickens on the 10<sup>th</sup>, 30<sup>th</sup>, 60<sup>th</sup>, 90<sup>th</sup> and 120<sup>th</sup> days of life. It was determined that in the intestine of chickens at age of 10-120 days one Peyer plaque operates on regular basis in blank and ileum. In the postnatal ontogeny of cranial jejunum of chicks other Peyer plaques are observed that vary by macrostructural peculiarities. On 30<sup>th</sup> and 60<sup>th</sup> days after vaccination of chickens the number of single lymph nodes increases in the duodenum and jejunum.

**Key words:** Chickens; Intestine; Lymph nodes; Meckel diverticulum; Peyer plaques

**Реферат.** В статье представлены результаты исследования топографии и макро структурных особенностей пейеровых бляшек цыплят на 10, 30, 60, 90 и 120 сутки жизни. Установлено, что в кишечнике цыплят 10-120 возраста функционирует постоянно 1 пейерова бляшка в тощей и в повздошной кишках. В постнатальном периоде онтогенеза в краниальной части тощей кишки цыплят обнаруживаются другие пейеровые бляшки, отличающиеся макро структурными особенностями. На 30 и 60 сутки жизни цыплят после вакцинации в двенадцатиперстной и тощей кишках цыплят увеличивается количество одиночных лимфатических узелков.

**Ключевые слова:** Куры; Кишечник; Лимфатические узелки; Дивертикул Меккеля; Пейеровые бляшки

### ВВЕДЕНИЕ

Высоких показателей продуктивности и улучшения качества продукции птицеводства можно достичь путем оптимизации адаптационных возможностей организма молодняка птицы к условиям среды. Как известно, птица чрезвычайно чувствительна к вакцинациям, ветеринарным препаратам и синтетическим кормовым добавкам, негативно влияющим на функциональное состояние их организма. В последние годы, в связи с увеличением диагностики расстройств пищеварения у цыплят, внимание исследователей направлено на формирование иммунных структур кишечника, которые обуславливают функционирование местного иммунитета (Калиновская, И.Г. 2004; Ковтун, М.Ф. 2005). Немногочисленные литературные данные не в полной мере отображают закономерности постнатального развития молодняка птицы, особенно в условиях плановых вакцинаций, которые, как известно, производят иммуносупрессорное влияние на организм, что исключает возможность проводить диагностику обнаруженных изменений и проводить коррекцию нарушенного гомеостаза (Коломиец, И.А. 2010; Кораблёва, Т.Р. 1998; Криштофорова, Б.В. 1993). Исходя из этого, целью нашей работы было исследование на макроскопическом уровне структурно-топографических особенностей иммунных образований кишечника цыплят в разные возрастные периоды на фоне вакцинации.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

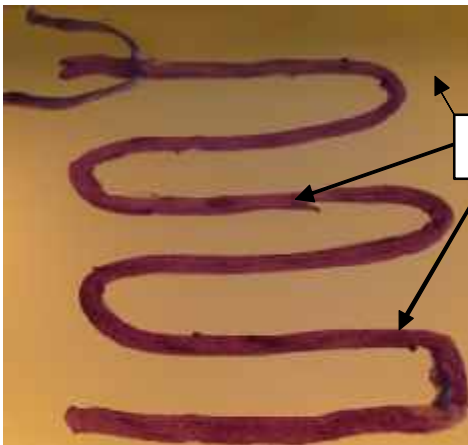
Исследование проведено в условиях вивария Института биологии животных НААН на клинически здоровом молодняке птицы яичного направления продуктивности кросса «Хайсекс коричневый». Из цыплят 5-суточного возраста было сформирована группа в количестве 50 голов. Продолжительность исследования 4 месяца.

Условия клеточного содержания птицы соответствовали существующим технологическим нормам. Вся птица получала полнорационный комбикорм, сбалансированный по питательным и биологически активным веществам. Вакцинацию проводили на 21 сутки жизни против болезни

Гамборо, на 23 сутки – против болезни Ньюкасла и инфекционного бронхита. Материалом для исследования служили тонкие кишки, которые отбирали после забоя на 10, 30, 60, 90 и 120 сутки жизни. В тонких кишках макроскопично изучали структурную организацию лимфоидной ткани, ассоциированной со слизистой оболочкой – по методу Хелмана (Ромейс, Б.В. 1954).

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Ряд исследователей выделяет среди лимфоэпителиальных образований кишечника птицы изолированные (солитарные) лимфатические узелки (ЛУ), пейеровы бляшки (ПБ), дивертикул Меккеля (ДМ), миндалину слепых кишок, которые при покраске по Хелману можно исследовать макроскопически (Калиновская, И.Г. 2004; Ковтун, М.Ф. 2005; Кораблёва, Т.Р. 1998). В результате проведенных исследований было установлено, что со стороны просвета кишки ПБ исследуемых цыплят имеют вид образования, которое выступает над поверхностью слизистой оболочки. У цыплят 10-суточного возраста (Рисунок 1) в двенадцатиперстной кишке ПБ не обнаруживаются. У тощей кишке при ее длине 31-32 см до ДМ в среднем 1-2 ПБ длиной от 3 до 8 мм, после ДМ обнаруживалась постоянно 1 ПБ длиной 7-8 мм. В повздошной кишке у всех исследуемых нами цыплят постоянно регистрировалась 1 ПБ длиной 4 мм через 2-3 см от начала кишки (Рисунок 2). Было установлено, что вокруг бляшки одиночные ЛВ отсутствуют, в дальнейшем их насыщенность составляла 15-20/см<sup>2</sup> (Рисунок 2), их количество увеличивалось в каудальном направлении до бифуркации слепых кишок.



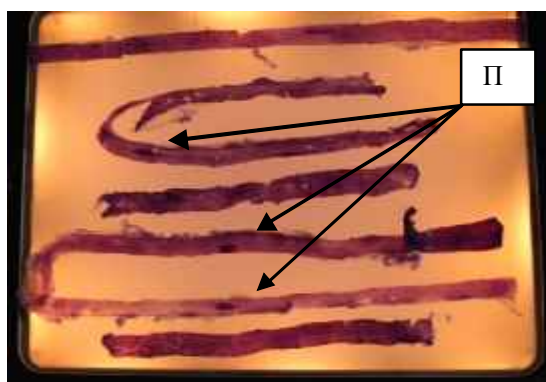
**Рисунок 1.** ПБ в кишках 10-суточных цыплят. Макропрепарат



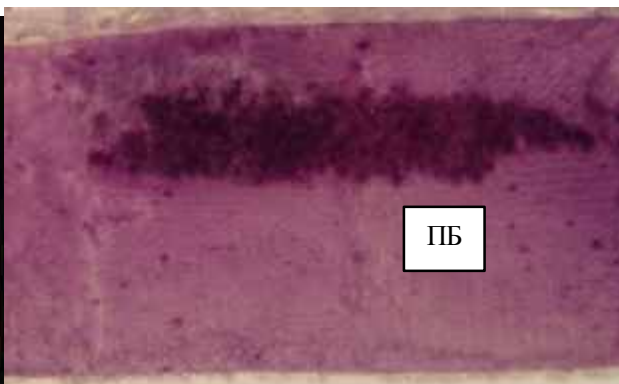
**Рисунок 2.** ПБ повздошной кишки 10-суточных цыплят. Макропрепарат.

У некоторых цыплят 30-суточного возраста в двенадцатиперстной кишке после ее анатомического изгиба обнаруживается 1 ПБ длиной 1,7 см. В тощей кишке до ДМ регистрировалось 3-5 ПБ длиной 0,3-3,0 см на разных удалениях друг от друга. В каудальном направлении через 1,5-5,0 см после ДМ у всех исследуемых цыплят присутствовала 1 ПБ длиной 1,3-1,7 см. В повздошной кишке через 3,5-3,8 см обнаруживалась 1 постоянная ПБ длиной 0,7-1,0 см.

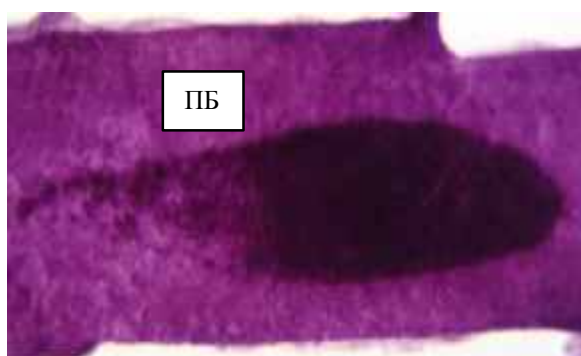
На 60-е сутки жизни цыплят в двенадцатиперстной кишке бляшек нами не обнаружено (Рисунок 3). В тощей кишке обнаружены многочисленные ЛУ с плотностью распределения 10-12 шт/см<sup>2</sup>, что могло быть вызвано проведенной вакцинацией. Количество ПБ к ДМ составляло 3-4 шт. (Рисунок 4). Они имели вытянутую форму, горбовидную поверхность, были с посеченными краями, вокруг бляшек обнаружено небольшое количество ЛУ. Через 4,0-10 см после ДМ постоянно обнаруживалась 1 ПБ длиной 1,5-4,5 см (Рисунок 5), вокруг бляшки узелков не было. В повздошной кишке через 2-3 см от ее начала у всех цыплят была 1 ПБ длиной 0,7-1,0 см (Рисунок 6). Бляшка была плотно окружена ЛУ и их количество увеличивалось в каудальном направлении до 25-30 шт/см<sup>2</sup>



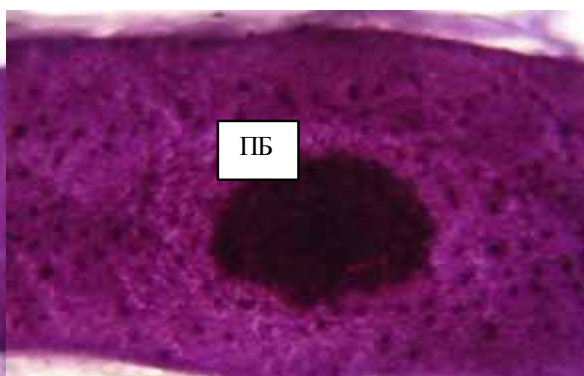
**Рисунок 3.** ПБ в тонких кишках 60-суточных цыплят. Макропрепарат.



**Рисунок 4.** ПБ тощей кишки, размещена к ДМ у цыплят 60-суточного возраста. Макропрепарат.



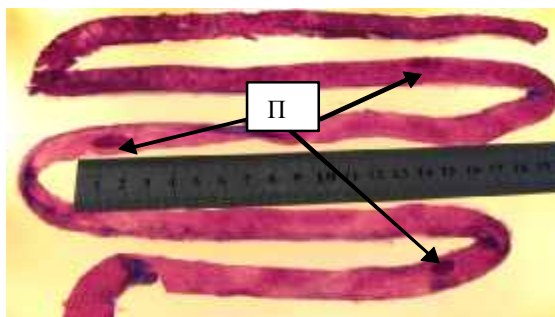
**Рисунок 5.** ПБ пустой кишки, размещена после ДМ у цыплят 60-суточного возраста. Макропрепарат.



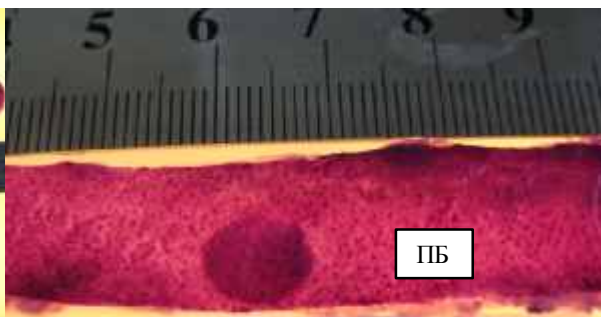
**Рисунок 6.** ПБ повздошной кишки цыплят 60-суточного возраста. Макропрепарат.

В 90-суточном возрасте в двенадцатиперстной кишке у некоторых цыплят была 1 ПБ длиной 1,5-3 см, в тощей кишке к ДМ обнаруживались 1-2 ПБ длиной 2,0-3,0 см (Рисунок 7). После ДМ регистрировалась всегда 1 ПБ длиной 1,5-2,0 см. В повздошной кишке была постоянно 1 ПБ, длиной 0,9-1,5 см, плотно окруженная одиночными ЛУ (Рисунок 8).

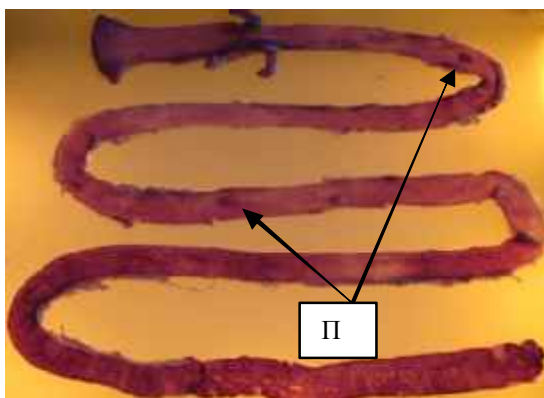
На 120 сутки жизни в двенадцатиперстной кишке некоторых цыплят определялась 1 ПБ длиной 1,7-2,5 см, в тощей кишке к ДМ было 1-2 ПБ длиной 1,3-2,5 см (Рисунок 9). Структура бляшек, находившихся к ДМ, была похожей на такие бляшки цыплят предыдущих возрастных периодов (Рисунок 4, 10).



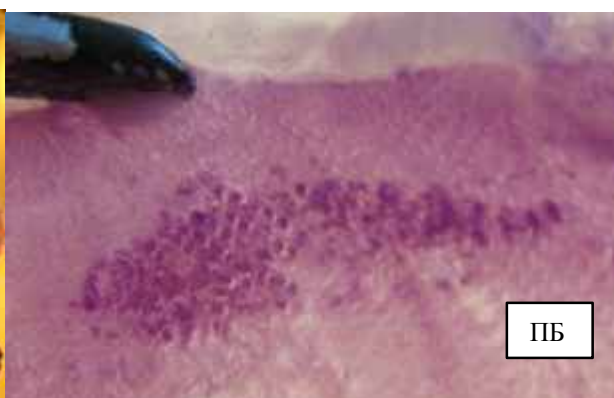
**Рисунок 7.** ПБ в тонких кишках 90-суточных цыплят. Макропрепарат.



**Рисунок 8.** ПБ повздошной кишки цыплят 90-суточного возраста. Макропрепарат.

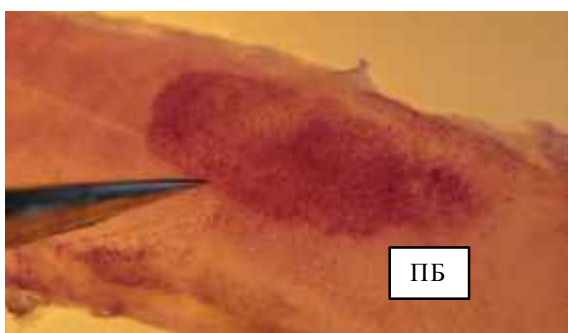


**Рисунок 9.** ПБ в тонких кишках 120-суточных цыплят. Макропрепарат

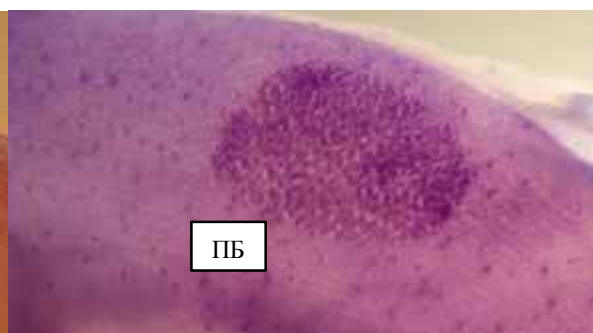


**Рисунок 10.** ПБ тощей кишки, размещена к ДМ у цыплят 120-суток. Макропрепарат.

На рисунках четко видно, что эти бляшки являются скоплением ЛУ. После ДМ у цыплят 120-суточного возраста регистрировалась всегда 1 ПБ длиной 1,5-2,0 см. Структура и форма этой бляшки идентична бляшкам цыплят 10-, 30-, 60- и 90-суточного возраста (Рисунок 5, 11). Необходимо отметить, что эта бляшка определялась у всех исследуемых цыплят после ДМ, вокруг нее фактически не наблюдалось одиночных ЛУ. Она имела приподнятые края, которые образовывали складку или валик, отделяя территорию бляшки от окружающей ее слизистой оболочки кишки. В повздошной кишке цыплят на 120 сутки жизни была 1 ПБ, длиной 1,0-1,7 см, плотно окруженная одиночными ЛУ (Рисунок 12).



**Рисунок 11.** ПБ пустой кишки, размещена после ДМ у цыплят 120-суточного возраста. Макропрепарат.



**Рисунок 12.** ПБ повздошной кишки цыплят 120-суточного возраста. Микропрепарат.

Бляшка имела правильную округлую форму, макроскопия показала, что она структурирована из наслоений небольших овальных пластинок, между которыми есть углубления; ее топография и структура были идентичными по отношению к цыплятам разных возрастных групп (Рисунок 2, 6, 8). Отличия в структуре бляшек могут указывать на их разное функциональное предназначение. В частности, Соколова, В.Т. (2012) делит разные ПБ кишечника ягнят на первичные, вторичные, третичные, в зависимости от их макроморфологической структуры.

Анализ полученных результатов макроморфологии иммунных структур кишечника цыплят свидетельствует о том, что насыщенность одиночными ЛУ разных участков кишечника цыплят не одинакова. На 30 и 60 сутки жизни цыплят после вакцинации их количество увеличивается в двенадцатиперстной и голодной кишках, что может свидетельствовать о повышении иммунной компетенции кишечника молодняка птицы. В каудальном направлении до конца повздошной кишки плотность размещения ЛУ еще больше возрастает. Возможно, наличие и плотность размещения ЛУ в кишечнике цыплят находится в зависимости от функций и топографии того или иного отдела кишечника. Как известно, в двенадцатиперстной кишке цыплят проходят наиболее интенсивные процессы гидролиза субстратов корма, мембранное питание преобладает над полостным (Криштофорова, Б.В. 1993). Химус здесь и в краниальной части тощей кишки имеет полужидкую консистенцию, поэтому контакт химуса с поверхностью кишки

не пролонгирован. В повздошной кишке химус густой желеподобный. Наиболее активная абсорбция аминокислот происходит в тощей и повздошной кишках, где протекают интенсивные процессы протеолиза, что может влиять на количество узелков в этих кишках.

### **ВЫВОДЫ**

1. Установлено, что в тонких кишках цыплят 10-120-суточного возраста функционирует постоянно 1 пейерова бляшка в тощей и в повздошной кишках.
2. В постнатальном периоде онтогенеза в краниальной части тощей кишки цыплят обнаруживаются другие пейеровы бляшки, которые отличаются макроструктурными особенностями.
3. На 30 и 60 сутки жизни цыплят после вакцинации в двенадцатиперстной и тощей кишках цыплят увеличивается количество одиночных лимфатических узелков.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. КАЛИНОВСКАЯ, И.Г., КСЕНКО, С.И., 2004. Топография и развитие лимфоидной ткани тонкой кишки кур на ранних этапах постнатального периода онтогенеза. В: Научный вестник НАУ, вып. 75, с. 92-97.
2. КОВТУН, М.Ф., ХАРЧЕНКО, Л.П., 2005. Лимфоидные образования пищеварительной трубки птиц: характеристика и биологическое значение. В: Вестник зоологии, т. 39, № 6, с. 51-60.
3. КОЛОМИЕЦ, И.А., СТОЯНОВСКИЙ, В.Г., 2010. Сравнительная морфологическая характеристика пейеровых бляшек тонких кишок кур. В: Биология животных, т. 12, № 2, с. 409-414.
4. КОРАБЛЁВА, Т.Р., БАРСУКОВ, Н.П., 1998. Иммунные структуры органов пищеварения: учебное пособие (для студ. высш. учебн. зав.). Симферополь. 77 с.
5. КРИШТОФОРОВА, Б.В., ГАВРИЛИН, П.Н., 1993. Морфофункциональные особенности иммунной системы животных: учеб. пособие (для студ. высш. учебн. зав.). Симферополь. 56 с.
6. РОМЕЙС, Б.В., 1954. Микроскопическая техника. Москва: Изд. ин. л-ры. 506 с.
7. СОКОЛОВ, В.Г., 2012. Макроморфология и топография пейеровых бляшек тощей кишки у ягнят. В: Научные труды южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет», вып. 148, с. 90-95.

УДК 636.4.053.2.612.015:619:615.37

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК РАЗНОНАПРАВЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ НА ДИНАМИКУ ЖИВОЙ МАССЫ И СОХРАННОСТЬ ПОРОСЯТ ЗА ПЕРИОД ВЫРАЩИВАНИЯ

*В. ВЕРЖАК, В. КАЛАШНИКОВ, С. ШАПОВАЛОВ, М. ДОЛГАЯ*

Институт животноводства национальной академии аграрных наук Украины

**Abstract.** The effect of the probiotic preparation Primix-Bionorm K, prebiotic preparation Ekomin and the sorbent Primix Alfisorb on the dynamics of body weight as well as on absolute and relative weight gain were investigated. It was found that the combined use of the above mentioned preparations had a positive effect and led to the increase of body weight by 21,95%, absolute weight gain – by 29.1% and relative weight gain- by 17,79% as compared with the control group.

**Key words:** Swine; Piglets; Feed additives; Probiotics; Prebiotics; Sorbents; Body weight; Weight gain

**Реферат.** В статье приведены результаты изучения влияния различных схем применения пробиотического препарата «Праймикс-Бионорм-К», пребиотического препарата «Экомин» и сорбента «Праймикс Альфасорб» на динамику живой массы свиней, абсолютный и относительный прирост. Установлено, что комплексное применение вышеуказанных препаратов было наилучшим и способствовало увеличению живой массы на 21,95 %, абсолютного прироста на 29,1 % и относительного прироста на 17,79 % относительно контрольной группы.

**Ключевые слова:** Свиньи; Поросята; Кормовые добавки; Пробиотики; Пребиотики; Сорбенты; Живая масса; Привес

### ВВЕДЕНИЕ

В свиноводстве широкое распространение приобрели разные стимуляторы роста, премиксы и другие биологически активные вещества натурального или синтетического происхождения, которые способны активно влиять на метаболизм и обеспечивать высокий уровень продуктивности (Свеженцева, А.И. 2000; Тимошенко, М.А. 1985, 1990), но могут и приводить к ухудшению качества животноводческой продукции. В интенсивном промышленном свиноводстве антибиотики используются в субтерапевтических дозах и для защиты от желудочно-кишечных заболеваний, но при этом они выполняют функцию стимуляторов роста. Однако серьезной проблемой, связанной с использованием антибиотиков в кормлении животных, являются остатки их в продуктах животного происхождения (мясо, молоко, яйца и др.) (Conly, J. 2002; Khachatourians, G.G. 1998). На этом фоне применение биологически безопасных препаратов – пробиотиков, пребиотиков и сорбирующих препаратов становится приоритетной задачей в отрасли свиноводства. Они способствуют восстановлению пищеварения, биологического статуса, иммунного ответа у продуктивных животных, повышают эффективность вакцинации, возобновляют нормобиоценозы, при этом продукты животноводства остаются экологически чистыми и безвредными (Артюхова, С.И. 2004; Данилевская, Н.В. 1996; Гужвинская, С.А. 2005; Чепуштанова, О.В. 2008). При их применении снижается заболеваемость, количество фармакологических обработок и связанные с ними материальные издержки. Имеются убедительные данные об эффективном применении сорбентов дезинтоксикации микотоксинов в кормах для животных (Huwig, A. 2001).

Целью нашей работы было изучение влияния про-, пребиотических и сорбирующих препаратов на показатели живой массы свиней в процессе их выращивания.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Формирование групп животных для проведения экспериментов проводили по принципу пар-аналогов. Были сформированы опытные и контрольные группы помесных поросят возрастом 60 суток. Опыт проходил 140 дней. Кормление и содержание животных осуществлялось согласно принятой в хозяйстве технологии. В опытных группах применяли пробиотический препарат «Праймикс-Бионорм-К», пребиотический препарат «Экомин» и сорбент «Праймикс Альфасорб».

Контрольная группа (К) – это животные, которые получали основной рацион, предусмотренный технологией кормления. Первой опытной группе (1) с основным рационом скармливали препарат «Праймикс-Бионорм-К» в стандартной дозировке, три недели с интервалом одну неделю. Вторая опытная группа (2) – поросята, которым с основным рационом скармливали препарат «Праймикс-Бионорм-К» в стандартной дозировке, четыре недели с интервалом одну неделю. Третья опытная группа (3) – получала препарат «Экомин» в стандартной дозировке, весь период откорма. Четвертая опытная группа (4) – препарат «Праймикс Альфасорб» и лигнин в стандартной дозировке. Пятая опытная группа (5) – комплекс «Праймикс Альфасорб» и препарат «Праймикс-Бионорм-К». Шестая опытная группа (6) получала все три исследуемые препараты, в тех же дозировках.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Чтобы изучить влияние пробиотического препарата «Праймикс-Бионорм-К» и препаратов «Праймикс Альфасорб» и «Экомин» на живую массу поросят, еженедельно проводили взвешивание подопытных животных. Результаты взвешивания приведены в таблице 1.

Таблица 1. Динамика живой массы поросят опытных групп, кг ( $n=40$  в группе)

Возраст, сут.	День опыта	Масса одной головы в группах, кг						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
60	0	25,1±0,5	25,9±0,9	24,9±0,3	26,2±0,4***	25,4±0,5*	21,6±0,2***	24,1±0,4
70	10	32,8±0,3	35,5±1,2*	33,5±0,4	34,8±1,2*	33,7±0,4*	29,1±0,4***	32,1±0,5
80	20	40,6±0,9	44,1±1,5**	41,1±0,9	43,5±1,0***	41,5±0,8*	36,5±0,8**	39,4±0,6
91	31	49,0±1,1	53,4±1,2***	52,1±1,3**	52,4±1,3**	50,1±0,9	46,1±1,2	47,2±1,2
101	41	61,4±1,0*	63,1±1,2**	62,2±1,1*	66,1±1,2***	60,7±0,8	55,7±1,3	57,6±1,5
114	54	72,0±0,8*	74,0±1,2**	74,4±1,0***	77,0±0,8***	73,3±0,4**	67,9±0,9	68,3±1,4
125	65	81,5±1,1**	83,1±0,5***	84,3±0,4***	86,1±0,4***	85,6±0,6***	81,0±0,2**	77,3±1,1
135	75	90±0,8***	91,4±0,4***	92,8±0,3***	94,2±0,4***	95,7±0,3***	92,14±0,5***	85,5±0,8
146	86	98,7±0,3***	100,1±0,4***	102,3±0,5***	105,4±0,3***	106,2±0,2***	103,2±0,6***	95,3±0,4
156	96	106,5±0,4***	108,2±0,5***	111,6±0,6***	114,4±0,7***	116,6±0,4***	113,9±0,5***	103±0,5
167	107	114,6±0,5***	117,3±0,6***	120,7±0,4***	123,7±0,4***	127,3±0,6***	126,3±0,7***	111,3±0,6
179	119	124,2±0,4***	127,0±0,5***	130,2±0,4***	134,2±0,3***	139,4±0,7***	140,0±0,6***	119,8±0,5
190	130	133,1±0,6***	136,3±0,4***	138,7±0,5***	143,3±0,4***	150,6±0,9***	152,4±0,7***	127,8±0,7
200	140	141,3±0,5***	144,8±0,6***	146,7±0,4***	151,9±0,4***	160,8±0,4***	164,4±0,5***	134,8±0,7
% к VII-й группе		4,28	7,41	8,82	12,68	19,28	21,95	100

Примечание: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$  относительно контрольной группы (VII)

Из данных таблицы видно, что живая масса поросят во всех группах с возрастом увеличивалась. Так, на конец периода выращивания (200-й день эксперимента) живая масса поросят 1-й группы увеличилась в 5,63 раза, 2-й – в 5,58 раза, 3-й – в 5,89 раза, 4-й – в 5,8 раза, 5-й – в 6,33 раза, 6-й – в 7,61 раза. Масса животных контрольной (7-й) группы увеличилась в 5,59 раз. Наибольшую живую массу на протяжении всего опыта в период выращивания и на момент убоя имели поросята 6-й опытной группы, получавшие дополнительно к стандартному рациону комплекс, состоящий из препаратов «Праймикс-Бионорм-К», «Праймикс Альфасорб» и «Экомин». Живая масса поросят 6-й группы была на 21,95 % больше по сравнению с контролем, что явно указывает на стимулирующее рост действие данного комплекса препаратов. Наименьшая живая масса была у поросят в контрольной группе, которые не получали дополнительных пищевых добавок кроме стандартного рациона.

При сравнении живой массы поросят необходимо отметить, что во все периоды выращивания самой эффективной оказалась схема совместного применения препаратов «Праймикс-Бионорм-К», «Праймикс Альфасорб» и «Экомин», которую получали поросята группы № 6.

Чтобы проследить за скоростью и интенсивностью роста поросят всех групп, был рассчитан абсолютный среднесуточный прирост (А), который выражается в граммах.

**Таблица 2.** Абсолютный прирост живой массы подопытных поросят, г  
(n=40 в группе)

Возраст, сутки	День опыта	Группы животных						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
60	0	-	-	-	-	-	-	-
70	10	0,77	0,95	0,86	0,86	0,83	0,75	0,80
80	20	0,78	0,86	0,76	0,87	0,78	0,74	0,73
91	31	0,76	0,84	1,0	0,80	0,78	0,87	0,70
101	41	1,24	0,97	1,01	1,37	1,06	0,96	1,04
114	54	0,81	0,83	0,93	0,83	0,96	0,93	0,82
125	65	0,86	0,82	0,9	0,82	1,11	1,19	0,81
135	75	0,85	0,83	0,85	0,81	1,01	1,11	0,82
146	86	0,79	0,79	0,86	1,01	0,95	1,00	0,89
156	96	0,78	0,81	0,93	0,9	1,04	1,07	0,77
167	107	0,73	0,82	0,82	0,84	0,97	1,12	0,75
179	119	0,8	0,80	0,79	0,85	1,00	1,14	0,70
190	130	0,80	0,84	0,77	0,82	1,01	1,12	0,72
200	140	0,82	0,85	0,80	0,86	1,02	1,20	0,70
В среднем		0,83±0,04	0,85±0,01	0,87±0,02	0,9±0,4	0,97±0,03	1,02±0,04	0,79±0,03
% к VII -й группе (к контролю)		105,06	107,59	110,12	113,92	122,78	129,11	100

Из данных таблицы 2 видно, что среднесуточные абсолютные приросты массы поросят 1-й группы колебались с 0,73 до 1,24 кг, 2-й – с 0,81 до 0,97 кг, 3-й – с 0,76 до 1,01 кг, 4-й с 0,81 до 1,37 кг, 5-й с 0,78 до 1,11 кг, 6-й с 0,74 до 1,20 кг, и контрольной группы с 0,7 до 1,04 кг. Можно отметить, что наименьший абсолютный прирост в среднем был у животных контрольной группы – 0,7 кг, а наибольший абсолютный прирост – у животных 6-й опытной 1,20 кг.

Абсолютный прирост единицы массы тела в единицу времени не характеризует истинную скорость роста. Для определения интенсивности роста молодняка вычисляют относительный прирост массы тела (К), который выражается в процентах от полусуммы начальной и конечной массы. Показатели относительного прироста живой массы свиней всех групп приведены в таблице 3.

**Таблица 3.** Относительный прирост живой массы подопытных свиней, %  
(n=40 в группе)

Возраст, сутки	День опыта	Группы животных						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
60	0	-	-	-	-	-	-	-
70	10	26,60	31,01	29,45	28,20	28,09	29,59	28,47
80	20	21,25	21,61	20,38	22,22	20,74	22,56	20,42
91	31	18,75	19,08	23,61	18,56	18,78	23,24	18,01
101	41	22,46	16,65	17,67	23,12	19,13	18,86	19,85
114	54	15,89	15,90	17,86	15,23	18,81	19,74	17,00
125	65	12,38	11,58	12,48	11,16	15,48	17,60	12,36
135	75	9,91	9,51	9,60	8,99	11,14	12,87	10,07
146	86	9,22	9,09	9,74	11,22	10,40	11,32	10,84
156	96	7,60	7,78	8,70	8,19	9,34	9,86	7,77
167	107	7,33	8,07	7,83	7,81	8,77	10,32	7,75
179	119	8,04	7,94	7,57	8,14	9,07	10,29	7,36
190	130	6,92	7,06	6,32	6,56	7,72	8,48	6,46
200	140	5,98	6,05	5,61	5,83	6,55	7,58	5,33
В среднем		13,26 ±1,93	13,18 ±2,04	13,6 ±2,08	13,48 ±2,03	14,16 ±1,8	15,56 ±1,9	13,21 ±1,93
% к VII-й группе (к контролю)		100,38	99,77	102,95	102,04	107,19	117,79	100

Из данных таблицы 3 видно, что максимальный относительный прирост у животных всех опытных групп был на 10-й день эксперимента, и составлял от 26,6 до 31,01 %. Затем, интенсивность роста животных снижалась, и перед убоем этот показатель по группам составил в среднем 5,33-7,58 %. Самая высокая интенсивность роста – 31,01 % была отмечена у поросят 2-й группы в 70-дневном возрасте. Она была выше по сравнению с 1-й группой на 4,41%, с 3-й – на 1,55%, с 4-й – на 2,81%, с 5-й – на 2,92%, с 6-й – на 1,42%, с 7-й – на 2,54%.

Начиная с 54 дня эксперимента и до конца опыта, т.е. на момент убоя, максимальные относительные приросты наблюдали у животных 6-й опытной группы. В финишный период относительный прирост живой массы в этой группе был выше 1-й на 2,31 %, 2-й на 2,38 %, 3-й на 1,96 %, 4-й на 2,08 %, 5-й на 1,41 % и 7-й на 2,36 %.

Таким образом, комплексное применение препаратов «Праймикс-Бионорм-К», «Праймикс Альфасорб» и «Экомин» оказало наиболее эффективное влияние на скорость и интенсивность роста свиней при интенсивном откорме.

В период проведения опыта проводилась выбраковка павших животных. При вскрытии павших свиней ставился патологоанатомический диагноз. Основными болезнями, при которых происходил падеж, были: перикардит, токсическая дистрофия, пневмония и энтерит. Но падеж свиней в опытных группах был меньше относительно контроля, что показано в таблице 4.

**Таблица 4. Падеж и сохранность поросят (n=40 в группе)**

Причина падежа/голов	Группы животных						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Перикардит	-	-	1	-	1	-	2
Пневмония	-	1		-	-	-	1
Токсическая дистрофия	1	-	1	-	-	-	2
Энтерит	1	-	3	2	-	-	3
Всего пало, гол.	2	1	5	2	1	0	8
%	5	2,5	12,5	5	2,5	0	20
Сохранность, %	95	97,5	87,5	95	97,5	100	80

Наибольший падеж свиней наблюдался в 7-й (контрольной) группе и составил 8 голов (20 %), это больше, чем в 1-й, 2-й, 3-й, 4-й, 5-й и 6-й группах на 3, 6, 8, 7, 6 и 8 голов соответственно. Падеж свиней в группах был бы значительно меньшим, если бы не гибель их из-за энтероколитов. По этой причине погибло от 2,5 до 7,5 % из всех павших свиней.

Необходимо отметить, что сохранность поросят за период опыта была выше в 3-й и 6-й группах – 100 %, а в 1-й, 2-й, 4-й, 5-й и 7-й группах – 87,5, 95, 97,5, 95 и 80 % соответственно, то есть сохранность свиней в опытных группах была на 7,5-20 % выше по сравнению с 7-й (контрольной) группой.

## ВЫВОДЫ

Комплексное скармливание пробиотического препарата «Праймикс-Бионорм-К», пребиотического препарата «Экомин» и сорбента «Праймикс Альфасорб» способствовало увеличению живой массы на 21,95 %, абсолютного прироста на 29,1 % и относительного прироста 17,79 % относительно контрольной группы. Причиной падежа в эксперименте в основном служил энтероколит, от которого погибло от 2,5 до 7,5 % из всех павших свиней. Комплекс исследуемых препаратов способствует 100 % сохранность животных.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. АРТЮХОВА, С.И., ЛАШИН, А.В., 2004. Использование пробиотиков в питании животных и птиц. В: Молочные продукты XXI века и технологии их производства: Межвузовский сб. науч. тр., с. 25-31.
2. ДАНИЛЕВСКАЯ, Н.В., СУББОТИН, В.В., 1996. Влияние бифацидобактерина на рост и развитие подсосных поросят. В: Новое в диагностике, лечении и профилактике болезней животных: межвузовский сб. науч. тр., с. 6-7.
3. СВЕЖЕНЦЕВ, А.И., ред., 2000. Основы полноценного кормления свиней. Днепропетровск: Арт-Пресс. 360 с.

4. СТЕГНИЙ, Б.Т., ГУЖВИНСКАЯ, С.А., 2005. Перспективы использования пробиотиков в животноводстве: научное издание. В: Ветеринария, № 11, с. 10-11. ISSN 0042-4846.
5. ТИМОШЕНКО, М.А., 1990. Микрофлора пищеварительного тракта молодняка сельскохозяйственных животных. Кишинев: Штиинца.
6. ТИМОШЕНКО, М.А., КАРЛИНА, Н.Н. и др., 1985. Направление формирования бактериоценоза желудочно-кишечного тракта в целях повышения резистентности телят и усвояемости кормов. В: Научные основы адаптивной системы ведения животноводства, с. 65.
7. ЧЕПУШТАНОВА, О.В., ЧЕРЕПАНОВ, И.В., ЛЕБЕДЕВА, И.А., 2008. Пробиотические препараты «Бацелл» и «Моноспорин» в свиноводстве. В: Разработка и испытание здоровьесберегающих технологий получения продукции животноводства: материалы междунар. науч.-практич. конф., 27 марта 2008 г., с. 139-142.
8. CONLY, John, 2002. Antimicrobial resistance in Canada. In: Canadian Medical Association Journal, vol. 167, pp. 885-891.
9. KHACHATOURIANS, G.G., 1998. Agricultural use of antibiotics and the evolution and transfer of antibiotic-resistant bacteria. In: Canadian Medical Association Journal, vol. 159, I. 9, pp. 129-136.
10. HUWIG, A. et al., 2001. Mycotoxin detoxication of animal feed by different adsorbents. In: Tox. Lett., nr. 122, pp. 179-188.

Data prezentării articolului: **26.08.2013**

Data acceptării articolului: **26.10.2013**

CZU 636.5.033.087.8

## EFECTUL ACIDIFIANTULUI AGROCID SUPER ASUPRA UNOR INDICI CLINICI ȘI BIOCHIMICI LA PUII DE CARNE

E. VOINIȚCHI

Universitatea Agrară de Stat din Moldova

**Abstract.** The purpose of our researches consists in evaluating the effect of the acidulant *Agrocid super* on the main productive indices of meat chickens. The investigations were conducted on 2 groups of chickens (a control group and an experimental group, each of 28,560 Ros-308 broiler chickens, during a period of 50 days). The preparation *Agrocid super*, containing organic acids (acetic, lactic, propionic and formic acids) was administered in drinking water at a concentration of 0.5 g/l in the first days of life, at the age of 10 – 15; 26- 31 days and in the last week before slaughtering (45-50 days). The analysis of the obtained results showed the following findings: reduced morbidity of chickens from the experimental group - 8% compared to 10.7% (control group). The lethality rate constituted 4.94% (experimental group) and 5.2% (control group). At the age of 42 days the chickens which received acidulant reached a body weight by 80g higher compared to control group. Also, some hematological and biochemical indices tended to increase because of the intensification of metabolic processes.

**Keywords:** Broiler chickens; Acidulants; Weight gain; Biochemical indices; Haematological indices; Morbidity; Diarrhoea

**Rezumat.** Scopul cercetărilor de față constă în evaluarea efectului preparatului *Agrocid Super* asupra principalilor indici de producție la creșterea puilor de carne. Experiențele s-au efectuat pe 2 loturi (marmor și experimental a câte 28 560 de pui broiler Ros-308, pe parcursul a 50 de zile. Preparatul *Agrocid Super*, ce conține acizi organici (acetic, lactic, propionic și formic) s-a administrat cu apa de băut în cantitate de 0,5 g/l în primele zile de viață ale puilor; la vârsta de 10-15 zile; 26-31 zile și în ultima săptămână înainte de sacrificare. În urma analizei rezultatelor obținute s-a constatat o reducere a morbidității la puii din lotul experimental la nivel de 8% față de 10,7% la cel marmor, procentul letalității a constituit 4,94% (lot experimental) și 5,2% (lot marmor). La vârsta de 42 de zile puii, care au primit acidifiant, au atins o greutate corporală cu 80 g mai mare față de puii lotului marmor. S-a înregistrat o tendință de creștere a indicilor biochimici și hematologici ca urmare a intensificării proceselor metabolice.

**Cuvinte cheie:** Pui broiler; Acidifianți; Creștere în greutate; Indici biochimici; Indici hematologici; Morbiditate; Diaree

### INTRODUCERE

Avicultura este cea mai rapidă industrie animalieră din lume. Începând cu 2006 Uniunea Europeană a interzis utilizarea antibioticelor în scop profilactic la animale. Cercetătorii sunt în căutare de soluții alternative care vor îmbunătăți performanța de creștere a puilor broiler, în același timp asigurând un produs calitativ pentru consumatori.

O metodă eficientă în acest sens, aprobată de majoritatea statelor membre ale UE (La Ragione, R.M. et. al. 2003), este utilizarea acizilor organici și a sărurilor care conform estimărilor exercită un spectru larg de acțiuni, precum reducerea încărcăturii microbiene, a capacității de tamponare, scăderea nivelului pH-ului în hrana pentru animale, creșterea secreției pancreatice și au efect trofic asupra mucoasei tractului gastro-intestinal (Denli, M. et. al. 2003). Acidifierea apei, folosind acizi organici, are rolul de a controla microflora digestivă, în sensul îmbunătățirii valorificării hranei, stimulării producției și menținerii sănătății (Marti, R. et. al. 2012). Acizii organici pot fi utilizați individual, dar amestecurile de acizi organici sunt, de obicei, mult mai puternice decât acizii organici unici (Namkung, H. et al. 2004).

E important și faptul că, în comparație cu antibioticele, aceste substanțe nu creează rezistență bacteriană (Partanen, K.H., Mroz, Z. 1999). Utilizarea frecventă a antibioticelor poate favoriza apariția în intestine a unor forme rezistente de bacterii, acumularea de aceste bacterii provoacă boli la om și animale, iar tratamentul lor cu antibiotice este insuficient. Găsirea unor posibilități de îmbunătățire a performanțelor productive și profilaxiei gastroenteropatiilor la puii de carne ne-a determinat să studiem unele variante de amestecuri de acizi, adăugate în apa de băut.

### MATERIAL ȘI METODĂ

Obiectivul cercetărilor s-a axat pe influența exercitată asupra principalilor indici de producție de

către remediul, *Agrocid super*, fabricat și omologat de CID LINE (Belgia), ce conține acizi organici (acetic, lactic, propionic și formic) și este folosit curent în creșterea puilor broiler.

Cercetările s-au efectuat pe pui broiler din hibridul Ros-308 pe parcursul a 50 zile din cadrul fermei de păsări „Larsan Nor”. Puii au fost examinați clinic și divizați în două loturi a câte 28560 de capete fiecare (lot martor și experimental), întreținuți în două hale de producție. În alimentația puilor din ambele loturi s-a utilizat nutreț combinat standard. În dependență de vârstă, s-a modelat nivelul energetic (cu limita de la 3005-3153 Kcal EM/Kgl) și cel proteic (22%-18%).

În lotul experimental s-a administrat apa de băut cu *Agrocid super* în cantitate de 0,5 g/l apă în primele 5 zile de viață a puilor (în combinație cu produsul *Enrofloxacină*), apoi la vârsta de 10-15 zile; 26-31 zile și în ultima săptămână de până la sacrificare (45-50 zile).

În lotul martor s-a administrat apă din rețea fără adaos de acidifiant.

Pe parcursul derulării experimentului s-a urmărit asigurarea unui microclimat optim, a unui fon de furajare și adăpare corespunzător. Pe parcursul cercetărilor, păsările au fost permanent examinate și sau înregistrat toate datele referitoare la evoluția consumului de furaje, a creșterii în greutate, a cheltuielilor efectuate, dar și a veniturilor realizate. La 40<sup>ea</sup> zi s-au prelevat probe de sânge de la puii din ambele loturi și au fost determinați unii indici hematologici și biochimici.

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

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pe parcursul investigațiilor, puii din ambele loturi au fost hrăniți și întreținuți conform programului stabilit. În urma observațiilor efectuate pe o perioadă de circa 50 zile nu au fost semnalate abateri, reacții adverse în sănătatea lor. S-a constatat că în timpul lucrului (examinare, cântărire) puii din lotul experimental erau mai liniștiți, consumau activ furajul, incidența diareilor fiind mai scăzută comparativ cu păsările din lotul martor.

Săptămânal se măsoară gravimetric masa corporală și se numărau puii care prezentau diaree (murdăriri la cloacă cu mase fecale). Datele prezentate în tabelul 1 reprezintă procentul de îmbolnăvire a puilor în loturile studiate în decursul a 42 de zile. S-a constatat un procent mai mare a morbidității la puii din lotul martor - 10,7%, comparativ cu 8% la cei din lotul experimental.

Tabelul 1. Incidența diareii la puii broiler

Vârsta/zi	Lotul II-martor* cazuri - diaree %			Lotul I-experimental* cazuri - diaree %		
7	13			10		
14	10			8		
12	3			2		
28	2			1		
35	2			1		
42	2			2		
<b>TOTAL</b>	<b>300</b>	<b>32</b>	<b>10,7</b>	<b>300</b>	<b>24</b>	<b>8</b>

Legendă: \* câte 50 pui la fiecare investigație.

Zilnic se ducea o evidență strictă a tuturor puilor morți. Procentul letalității a constituit 4,94% (1412 pui) în lotul experimental și 5,2% (1504 pui) în lotul martor.

În tabelul 2 este prezentată evoluția greutatei corporale la puii din lotul experimental și cel martor.

În prima zi de viață puii din ambele loturi cântăreau în mediu 39,0 $\pm$ 0,16g. La vârsta de 7 zile greutatea corporală a puilor broiler a alcătuit 147 $\pm$ 1,26g în lotul martor și 148 $\pm$ 1,35g în cel experimental. La sfârșitul săptămânii a treia, puii din lotul experimental, care beau apă cu *Agrocid super*, aveau un surplus zilnic de masă corporală egal cu 9g, iar la a 28-a zi această diferență a atins cifra de 20g ( $P < 0,001$ ).

Tendința de dezvoltare mai bună s-a păstrat și în perioada 35-42 zile care a înregistrat un spor de creștere de 50,2g/zi la lotul experimental și de 48,3g/zi la lotul martor ( $P < 0,05$ ).

Greutatea medie/cap a fost de 2110±23,25g la lotul experimental și de 2030±20,1g la lotul martor, diferența de 80 g (sau cu 3,9 % mai mare) între cele două loturi fiind statistic semnificativă ( $P < 0,05$ ).

**Tabelul 2. Evoluția masei corporale (g)**

Vârsta/zile	Valori de referință Cros Ros 308	LOT	
		Martor **** M±m	Experimental M±m
1	42,0	39,0±0,16	39,0±0,16
7 zi	162	148±1,35	147±1,26
14 zi	422	329±4,5	336±3,49
21 zi	794	741±4,7	750±5,25
28 zi	1251	1390±5,6	1410±4,6**
35 zi	1744	1645±10,25	1695±7,8***
42 zi	2225	2030±291	2110±23,25*

Legendă: \* $P_{1,2} < 0,05$ ; \*\* $P_{1,2} < 0,01$ ; \*\*\* $P_{1,2} < 0,001$ . \*\*\*\* câte 50 pui la fiecare investigație.

În tabelul 3 sunt prezentate date referitoare la conținutul de eritrocite, nivelul de hemoglobină, numărul de leucocite și limfocite la puii din ambele loturi.

Analizând evoluția hematocritului și a hemoglobinei se poate observa că acidifiantul *Agrocid super* are un efect benefic în redresarea acestei valori.

Din datele tabelului 3 se constată că valoarea hemoglobinei a crescut cu 0,260 g/dl față de lotul martor sau cu 5,79% ( $P > 0,05$ ). S-a depistat un nivel mai ridicat cu 20,8% al hematocritului. Valorile medii absolute ale eritrocitelor la 40 zi a constituit  $2,80 \pm 0,75 \times 10^{12}/L$  la lotul experimental, la cel martor fiind  $2,44 \pm 0,06 \times 10^{12}/L$ , ceea ce e cu 14,85% mai înalt ( $P > 0,05$ ) față de lotul martor. Se remarcă faptul că valorile medii ale eritrocitelor sunt mai ridicate față de valorile de referință (Ghergariu, S. et.al. 2000; Falcă, C. et.al. 2005) la ambele loturi. Tendința de majorare a cantității de hemoglobină, a numărului de eritrocite poate fi socotit ca fapt pozitiv și care indică o stare de sănătate mai bună la puii din lotul experimental. Creșterea valorilor medii ale numărului de eritrocite, cantității de hemoglobină a fost obținut în urma altor produse bioactive și de alți autori (Balanescu, S. et.al. 2000; Turcu, D. 2011).

Evoluția leucocitelor la ambele loturi a prezentat valori maxime, media statistică fiind de  $78,03 \pm 0,064$  și  $74,32 \pm 1,22 \times 10^3/mm^3$  lotul experimental și cel martor ( $P < 0,005$ ) față de valorile de referință (Ghergariu, S. et.al. 2000). Numărul de limfocite, celule cheie în aprecierea sistemului imun, a alcătuit  $63,3 \pm 2,35$  și  $55,05 \pm 1,84\%$ , lot experimental și martor ( $P < 0,005$ ). Menționăm faptul că parametru studiat (numărul de limfocite) se încadrează în limitele valorilor fiziologice pentru păsări ( $63,0 \pm 1,0\%$ ) aduse în tratatul C. Falcă et.al. (2005).

**Tabelul 3. Indicii hematologici la puii broiler în ziua a 40-a experimentală.**

Lot n= 5	Ht % M ± m	Hb g/dl M ± m	Eritrocite $10^{12}/mm^3$ M ± m	Leucocite $10^3/mm^3$ M ± m	Limfocite % M ± m
Experimentul (E)	$28,96 \pm 1,15^{**}$	$8,76 \pm 0,45$	$2,80 \pm 0,25$	$78,03 \pm 0,64^*$	$63,3 \pm 2,35^*$
Martor (M)	$23,99 \pm 0,33$	$8,54 \pm 0,145$	$2,44 \pm 0,06$	$74,32 \pm 1,22$	$55,05 \pm 1,84$
Valori de referință (S. Ghergariu)	$22,85 \pm 1,8$	$8,28 \pm 0,61$	$2,3 \pm 0,12$	20 – 30	-
C. Falcă ed. al, 2005	24 - 30	7,3	2,35	26	$63,0 \pm 1,0$

Legenda: E- tratat cu Agrocid Super; M – martor, netratat; \*  $< 0,05$ ; \*\*  $< 0,001$

În tabelul 4 sunt prezentate date referitoare la indicii biochimici analizați. S-a constatat faptul că nivelul de proteină totală a alcătuit  $43,63 \pm 1,60$  g/L la puii din lotul experimental și  $39,45 \pm 1,60$  g/L la cei din lotul martor, adică cu 4,18 g/L mai mult la puii care consumau apă cu *Agrocid Super*. Concomitent, s-a înregistrat o hiperurecemie la puii din lotul martor cu un nivel de  $5,248 \pm 0,748$  g/dl în comparație cu  $5,086 \pm 0,450$  g/dl la cei din lotul experimental. În ambele cazuri, valorile depășesc limita datelor de referință

din literatura de specialitate (Pârvu, Gh. et.al. 2003). Hiperuricemia poate fi o urmare a perturbării funcției uricolitice prin absența sau diminuarea epurării renale (ceea ce explică predispoziția tineretului aviar la guta viscerală) și poate fi determinată de alimentația hiperproteică (Ghergariu, S. et. al. 2000).

Concentrația de glucoză a atins un nivel de 8,92 mmol/L în lotul experimental și de 6,64 mmol/L în cel martor.

În săptămâna a 6-a de viață a puilor este recomandat un nivel energetic ridicat de 3153 Kcal Em/kg și cel mai scăzut nivel proteic de 18%.

**Tabelul 4.** Indicii biochimici la puii broiler în ziua a 40-a experimentală.

Lot n= 5	Proteina totală (g/L) M±m	Ureia g/L M ±m	Glucoza mmol/L M ±m	Calciu mmol/L M ±m	Fosfor mmol/L M ±m	Fosfata alcalină U/L M ±m
<b>I - experimental</b>	43,63±1,09*	5,086±0,450	8,92±0,73	4,28±0,24	1,89±0,08	273,9±26,17
<b>II - Martor</b>	39,45±1,60	5,248±0,74	6,64±0,78	3,44±0,71	1,81±0,14	271,6±53,29

C. Falcă et.al. (2005) comunică că homeostazia glucidică are drept scop asigurarea unei concentrații cât mai constante a glicemiei și se realizează atât prin reglarea metabolică celulară, cât și prin reglarea neuroendocrină.

Datele referitoare la concentrația de calciu, fosfor, fosfataza alcalină ceia ce alcătuiesc profilul mineral indică valori medii normelor de referință, iar raportul Ca/P în hrana puilor a fost optim.

Concomitent S. Ghergariu et.al. (2000) comunică că limita fiziologică de calciu în serul sanguin la pui este de 3,75 – 6,75 mmol/L. Studiind rezultatele obținute s-a observat o creștere a cantității de calciu în serul sanguin la puii din lotul experimental, ceea ce a fost cu 24,4% mai mult decât în lotul de referință. Manifestări morfo-clinice evidente, care să indice lipsa de mineralizare, nu s-au observat.

În tabelul 5 sunt reflectate date referitoare la eficacitatea economică în urma folosirii în apa de băut a acidifiantului *Agrocid super*.

Calculul a fost realizat după cum urmează: total cheltuieli care au alcătuit la lot experimental 1 090 692 lei și raportat la cantitatea de carne realizată 57282, (1 090 692:57282= 19,04), 19,04 lei, costul de producere a unui kg carne masă vie. Lot martor: 1 056 695 – total cheltuieli : 54224 kg (carne realizată) = 19,48 lei, costul de producere a unui 1 kg carne vie. Deci la lotul experimental costul producerei a unui kg carne masă vie este cu 0,44 lei mai mic ca la cel martor.

**Tabelul 5.** Eficacitatea economică

Cheltuieli/indici	Lot			
	experimental		martor	
	cantitatea	Preț total (MDL)	cantitatea	Preț total (MDL)
Pui de 1 zi (6,5 lei/pui)	28560	185640	28560	185640
Furaj (6,5 lei/kg)	125448kg	815412	120833kg	785415
Cheltuieli complementare (transport, medicamente, gaz, energie electrică, salarii ș.a.)		85640		85640
Agrocid (80lei/kg)	50 kg	4000	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>1090692</b>		<b>1056695</b>

Rezultatele obținute ne permit să afirmăm că datorită introducerii în apa de băut a acidifiantului *Agrocid super*, au fost obținute rezultate evidente privind starea de sănătate a păsărilor, sporul în greutate, precum și privind indicii hematologici și biochimici.

## CONCLUZII

1. Administrarea cu apă de băut a remediei *Agrocid super* (conține acizi organici) a contribuit la: reducerea morbidității la puii din lotul experimental, cu un nivel de 8% față de 10,7% în lotul martor; procentul letalității a constituit 4,94% (1412 pui) în lotul experimental și 5,2% (1504 pui) în lotul martor; la vârsta de 42 zile puii din lotul experimental au atins o greutate corporală cu 80g mai mare față de puii lotului martor (P<0,05).

2. Indicii hematologici și biochimici analizați au avut o tendință de creștere la puii broiler din lotul experimental, ca urmare a intensificării proceselor metabolice.

3. Efectul economic la fiecare pui valorificat din lotul experimental este destul de semnificativ, unde costul de producere a unui kg masă vie este cu circa 0,44 lei mai mică față de cel martor, astfel costul acidifiantului se recuperează de 10 ori din sporul de profit obținut de întreprinderea avicolă respectivă.

### RECOMANDĂRI

Se propune ca acidifiantul *Agrocid Super* să fie utilizat periodic după schema: 1-5 zile pentru a stimula apetitul în primele zile de viață; 10-15 zile – perioada cu cea mai mare incidență a afecțiunilor gastrointestinale; 26-31 zile - după folosirea antibioticului profilactic (în a 20-25 zi), scopul principal fiind curățirea liniei de apă (dacă antibioticul utilizat este oxitetraciclina, ce provoacă blocarea sistemului de apă); 32-41 zile - ultima săptămână înainte de abator pentru a modifica pofta de mâncare și pentru un spor de greutate corporală maximă.

### REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BALANESCU, S., GOLBAN, D., VOINIȚCHI, E., 2005. Acțiunea produsului Sel-Plex asupra puilor de găină. In: Știința agricolă, nr. 2, pp. 59-64.
2. DENLI, M., OKAN, F., GELIK, K., 2003. Effect of dietary probiotic, organic acid and antibiotic supplementation to diets on broiler performance and carcass yield. In: Pakistan Journal of Nutrition, vol.2, pp. 89-91.
3. FALCĂ, C., CIORBA, Gh., 2005. Tehnici de examinare clinică și paraclinică la animale. Ed. a 2-a, Timișoara: Mirton. 516 p.
4. GHERGARIU, S., POP, Al., KADAR, L., SPÂNU, Marina, 2000. Manual de laborator clinic veterinar. București: Ed. ALL. Educational. 448 p.
5. LA RAGIONE R.M., UOODWARD, M.J., 2003. Competitive exclusion by *Bacillus subtilis* spores of *Salmonella enterica* serotype Enteritidis and *Clostridium perfringens* in young chickens. In: Veterinary Microbiology, vol. 94, no.3, pp. 245-256.
6. MARTI, R., RAZVAN, M., 2012. Micotoxinele quo vadis? Austria: Erber AG. 276 p.
7. NAMKUNG, H., LI, M., GONG, J., YU, H., COTTYIL, M., 2004. Impact of feeding blends of organic acids and herbal extracts on growth performance, gut microbiota and digestive function in newly weaned pigs. In: Canadian Journal of Animal Science, vol. 84, pp. 697-704.
8. PARTANEN, K.H., MROZ, Z., 1999. Organic acids for performance enhancement in pig diets. In: Nutrition Research Review, nr. 12, pp.117-145.
9. PÂRVU, Gh., COSTEA, M., PÂRVU, M., NICOLAE, B., 2003. Tratat de nutriția animalelor. București: Coral Sanvet. 928 p.
10. TURCU, D., OPORANU, M., GRIGORESCU, P., ROMAN, M., 2001. 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: **15.07.2013**

Data acceptării articolului: **27.09.2013**

CZU 631.16:338.5 (478)

## FOARFECELE PREȚURILOR – FACTOR DE INFLUENȚARE A REZULTATELOR FINANCIARE ALE ÎNTRINDERII AGRICOLE

*Silvia ZAHARCO**Universitatea Agrară de Stat din Moldova*

**Abstract.** This paper presents the study on the financial results modification of the agricultural enterprises depending on the agricultural production price and other important factors as: sales volume, sales structure, merchandise assortment and sales cost. In order to determine the influence of these factors on the gross profit deviation it was necessary to recalculate the actual sales volume according to the trading price and unit cost during the previous period. Trading prices (or prices for agricultural products accepted by farmers) together with the prices paid by farmers for industrial products necessary for agriculture development form price scissors. The existence and maintenance of price disparity has a detrimental economic consequence, i.e. the price mechanism has a more reduced role in market regulation than it is expected. A more reduced profit share in the agricultural prices limits the possibility to differentiate prices by their quality, i.e. it restricts the acceptance of superior quality parameters.

**Key words:** Economic balance; Price scissors; Gross profit; Enterprise profitability; Price indices

**Rezumat.** Lucrarea de față prezintă un studiu al modificării rezultatelor financiare ale întreprinderii agricole în dependență de prețurile de comercializare a producției agricole, precum și a altor factori importanți, cum sunt: volumul vânzărilor, structura și sortimentul vânzărilor, costul vânzării. Pentru a calcula influența acestor factori la devierea profitului brut a fost necesar de a recalcula volumul efectiv al vânzărilor după prețul de comercializare și costul unitar din perioada precedentă. Prețurile de comercializare (sau prețurile primite de agricultori pentru produsele agricole) în raport cu prețurile plătite de agricultori pentru produsele industriale necesare agriculturii formează foarfecele prețurilor. Existența și menținerea disparității prețurilor are o consecință economică defavorabilă, și anume că mecanismul prețurilor are un rol mai redus în reglementarea pieței decât cel dorit. Ponderea mai redusă a profiturilor în prețurile agricole limitează posibilitatea diferențierii prețurilor după calitate, deci limitează acceptarea parametrilor calitativi superiori.

**Cuvinte cheie:** Echilibru economic; Foarfecele prețurilor; Profit brut; Rentabilitatea întreprinderii

### INTRODUCERE

Între industrie și agricultură (ramuri economice dominante în majoritatea țărilor contemporane, inclusiv Republica Moldova) se manifestă anumite raporturi, determinate de multiplele legături (materiale, financiare, umane, informative) necesare funcționării sistemului economic în ansamblu. Industria asigură modernizarea tehnologică a agriculturii, creează condiții pentru valorificarea producției agricole. Dezvoltarea industriei, îndeosebi a celei producătoare de mijloace de producție moderne pentru agricultură, conduce la modernizarea tehnică a agriculturii și, implicit, la creșterea productivității muncii (Vincze, M. 2002).

Raportul dintre industrie și agricultură poate fi exprimat prin intermediul mai multor indicatori, printre care se evidențiază foarfecele prețurilor. Foarfecele prețurilor are o influență hotărâtoare asupra rezultatelor financiare ale întreprinderilor agricole și, în general, asupra șansei de prosperare a acestora. Nivelul ridicat al prețurilor la input-urile industriale diminuează resursele disponibile pentru dezvoltarea unităților agricole.

Foarfecele prețurilor influențează producția industrială printr-o conexiune inversă. Salariul, ca element de cheltuieli, depinde de prețul produselor alimentare. Astfel, pe termen lung, modificarea prețurilor la produsele agricole are implicații asupra rentabilității producției industriale. Prețurile relativ reduse ale produselor alimentare și deschiderea continuă a foarfecelui prețurilor reprezintă, în esență, o subvenționare crescândă a ramurii industriale.

### MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările reflectate în articol au la bază datele Biroului Național de Statistică, și anume indicii prețurilor la producția agricolă și indicii prețurilor la producția industrială.

Indicii prețurilor la producția agricolă se calculează în baza prețurilor medii efective, stabilite la producția vândută în perioada de raport, în procente față de anul precedent.

Indicii prețurilor pot fi obținuți în două moduri:

1. Indicii prețurilor de vânzare a produselor agricole, care măsoară evoluția prețurilor la anumite produse agricole vândute în perioada curentă față de o perioadă de bază sau referință.

2. Indicii agregați de preț (pe formula Paasche), care se calculează pe:

a. grup de produse (cereale și leguminoase-boabe, plante uleioase, culturi etero-oleaginoase, sfeclă de zahăr, tutun, cartofi, legume, culturi bostănoase, fructe și pomușoare, struguri, vite și păsări, lapte, ouă, lână)

b. total producția vegetală;

c. total producția animalieră;

d. total producția agricolă.

Indicele prețurilor producției industriale măsoară evoluția de ansamblu a prețurilor produselor/serviciilor industriale fabricate și livrate de producătorii interni într-o anumită perioadă (denumită perioadă curentă) față de o perioadă anterioară (denumită perioadă de bază sau de referință). Pentru construirea indicelui prețurilor producției industriale în calcul sunt luate doar tranzacțiile corespunzătoare primului stadiu de comercializare a produselor, adică la ieșirea acestora din întreprinderile producătoare.

Pentru a analiza modificarea rezultatelor financiare a întreprinderii agricole provocată de modificarea prețurilor de comercializare, precum și de alți factori determinanți, s-au utilizat datele rapoartelor financiare ale Asociației de Gospodărie Tărănești „Izvoarele Lunguței” din satul Ciucur-Mingir, raionul Cimișlia pe anii 2011-2012.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pentru a aprecia corect raportul dintre industrie și agricultură este necesar de respectat principiile economice pe care se bazează aceste două ramuri. În această privință, o imagine clară o poate oferi raportul dintre prețurile din industrie și cele din agricultură. Echilibrul între industrie și agricultură este esențial pentru țară. Acesta se exprimă prin evoluția raportului dintre indicii prețurilor primite de agricultori pentru produsele agricole și indicii prețurilor plătite de agricultori pentru produsele industriale necesare agriculturii. Relația dată este cunoscută sub denumirea de *foarfecele prețurilor*.

Foarfecele prețurilor exprimă relațiile dintre prețurile produselor agricole și a celor industriale, și anume, raportul dintre indicele prețurilor de vânzare a produselor agricole și indicele prețurilor produselor industriale cumpărate de agricultori. Atunci când mărimea acestui indicator tinde spre 1, respectiv 100 %, putem vorbi despre existența unui echilibru între prețurile din cele două ramuri ale economiei naționale.

Evoluția raportului dintre indicii prețurilor primite de agricultori pentru produsele agricole și indicii prețurilor produselor industriale, respectiv foarfecele prețurilor, se prezintă în tabelul 1.

**Tabelul 1.** *Evoluția foarfecelui prețurilor în Republica Moldova*

Indicatori	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Indicele prețurilor produselor agricole	105,5	102,9	139,2	85,8	81,5	142,9	110,0	117,7
Indicele prețurilor produselor industriale	105,3	112,2	113,4	110,4	97,0	107,9	106,8	105,7
Foarfecele prețurilor, %	100,2	91,7	122,7	77,7	84,0	132,4	103,0	111,3

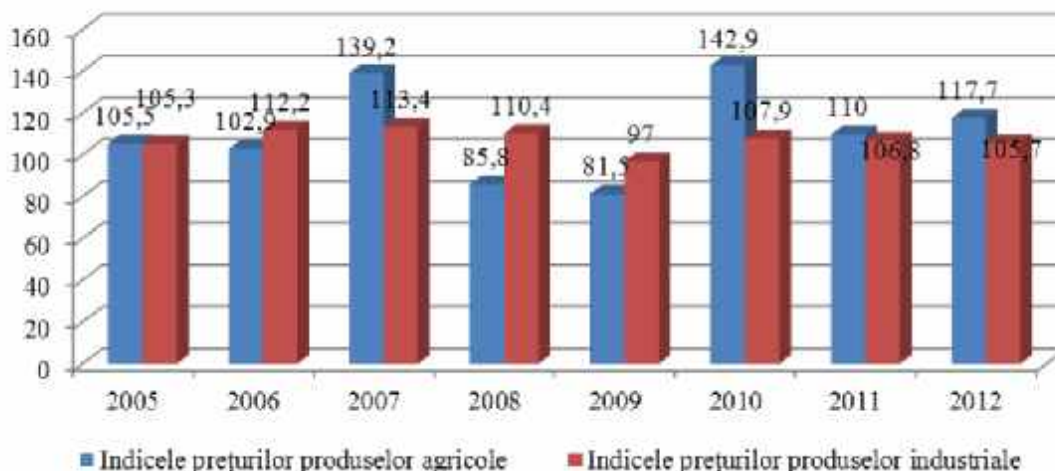
Sursa: Biroul Național de Statistică

Din datele tabelului rezultă că acest raport variază pe parcursul întregii perioade analizate, fiind în defavoarea agriculturii cu 8,3% în anii 2006, cu 22,3% în 2008 și cu 16,0% în 2009.

Se observă că în anii 2010-2012 foarfecele prețurilor s-a îmbunătățit față de perioada precedentă, creându-se un echilibru valoric mai bun între industrie și agricultură, condiție esențială pentru dezvoltarea acestor ramuri ale economiei.

Evoluția raportului dintre indicele prețurilor produselor agricole și indicele prețurilor produselor industriale în perioada 2005-2012 se prezintă în figura 1.

Observăm că, indicele prețurilor produselor agricole în anul 2012 a fost de 117,7 %, cu 12,2 p.p. mai mult față de anul 2005. Creșterea prețurilor produselor agricole, mai cu seamă în ultimii 2-3 ani, ar putea avea efecte pozitive, dar problema este că au crescut și prețurile produselor industriale și a serviciilor necesare agriculturii, creând dezechilibre în aceste domenii de activitate economică.



**Figura 1.** Dinamica raportului dintre indicele prețurilor produselor agricole și indicele prețurilor produselor industriale în Republica Moldova

Foarfecele prețurilor poate fi studiat atât la nivel de întreprindere, cât și la nivel național. În cazul ramurii de monocultură, foarfecele prețurilor exprimă modificarea poziției de rentabilitate a întreprinderii. Evident, foarfecele prețurilor, nu ar modifica poziția de rentabilitate a întreprinderii, dacă creșterea prețului de input-uri ar putea fi compensată de creșterea prețului produsului agricol. În acest caz, ar crește veniturile și profitul net, iar rentabilitatea întreprinderii nu ar fi afectată. În realitate însă, prețul input-urilor industriale, de regulă, depășește cu mult pe cel al output-urilor agricole. Dacă raportul de prețuri agricultură - industrie devine mai puțin favorabil pentru agricultură, atunci apare fenomenul de deschidere a foarfecelui prețurilor.

Analiza la nivelul întreprinderilor a raporturilor dintre prețurile de output-uri și input-uri prezintă o importanță economică deosebită. Studiul situației corelate a foarfecelui prețurilor și a rentabilității trebuie corelat cu analiza structurii de activitate a întreprinderii.

Rezultatele financiare ale întreprinderii sunt influențate de un șir de factori, unul dintre aceștia fiind raportul de prețuri între output-urile agricole și input-urile industriale. Creșterea nivelului producției și a prețului la produsele agricole mărește profitul brut al întreprinderii, iar creșterea consumului de input-uri și a prețului acestora diminuează acest profit.

Mărimea efectivă a profitului brut se modifică sub influența următorilor factori:

- volumul vânzărilor - orice abatere obținută sub influența acestui factor este justificată, adică atunci când volumul scade, se reduce și profitul, și invers;
- costul vânzărilor - este unicul factor care determină efortul propriu al colectivului de muncă în reducerea consumurilor respective incluse în costul vânzărilor nete;
- prețurile de comercializare - modificarea prețurilor nu depinde de întreprindere, ci de piața de desfacere a producției;
- structura și sortimentul vânzărilor.

La efectuarea calculului privind influența factorilor asupra profitului brut este necesar să ținem cont de faptul că modificarea volumului vânzărilor are o acțiune directă asupra profitului brut, iar modificarea costului vânzărilor acționează indirect. De asemenea, este necesară recalcularea veniturilor și a consumurilor în funcție de producția vândută în perioada curentă și de prețurile din perioada de referință. În cazul AGȚ „Izvoarele Lunguței” această recalculare s-a făcut prin calculul analitic, care presupune înmulțirea cantității vândute efectiv cu costul și prețul din perioada precedentă, rezultatele fiind prezentate în tabelul 2.

În baza datelor inițiale din tabelul 2 se efectuează calculul influenței factorilor detaliați, inclusiv influența prețului de comercializare a producției agricole, la abaterea profitului brut, utilizând metoda „participării prin cotă” după următorul tabel analitic:

Conform calculului obținute observăm că profitul brut net s-a majorat cu 1228624 lei în anul 2012 față de anul 2011. Această sporire a avut loc, în principal, pe seama structurii și a sortimentului vânzărilor, care a

**Tabelul 2.** Date inițiale privind analiza profitului brut în AGȚ  
„Izvoarele Lunguței”, rn. Cimișlia

Indicatori	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Indicele prețurilor produselor agricole	105,5	102,9	139,2	85,8	81,5	142,9	110,0	117,7
Indicele prețurilor produselor industriale	105,3	112,2	113,4	110,4	97,0	107,9	106,8	105,7
Foarfecele prețurilor, %	100,2	91,7	122,7	77,7	84,0	132,4	103,0	111,3

**Tabelul 3.** Aprecierea influenței factorilor detaliați asupra modificării profitului brut în AGȚ  
„Izvoarele Lunguței”, rn. Cimișlia

Denumirea factorilor	Calculul influenței factorilor	Rezultatul influenței, ( $\pm$ ), lei
1. Modificarea volumului și structurii vânzărilor	737587 – (- 404429)	1142016
<i>Inclusiv:</i>		
a. Modificarea volumului vânzărilor	(3182777 – 2179984) × (-0,185)	-185517
b. Modificarea structurii și sortimentului vânzărilor	[1142016 - (-185517)]	1327533
2. Modificarea costului vânzărilor	3595868 – 2445190	1150678
3. Modificarea prețurilor de comercializare	4420063 – 3182777	1237286
Balanța influenței	-185517 + 1327533 + 1237286 - 1150678	1228624

contribuit la majorarea profitului brut cu 1327533 lei. O influență pozitivă au avut și prețurile de comercializare. Modificarea acestora a condiționat creșterea profitului brut cu 1237286 lei, fapt care în condiții optime ale raportului cerere-ofertă constituie un factor important ce determină viabilitatea întreprinderii. Concomitent, majorarea costului vânzărilor a dus la micșorarea profitului brut cu 1150678 lei.

Ca urmare a analizei profitului se poate concluziona că eforturile gospodăriei analizate, în vederea majorării profitului brut pe seama sporirii vânzărilor, au fost considerabil reduse de sectorul de producere, care este responsabil de promovarea mecanismului de economisire a tuturor felurilor de resurse ale gospodăriei.

După părerea unor specialiști în domeniu (Vincze, M. 2002), factorii decizionali care influențează mărimea și variația în timp a profiturilor sunt următorii:

a) coeficientul de transformare, care exprimă eficiența utilizării consumurilor de resurse, deci caracterizează în mod indirect nivelul de organizare a producției  $\left(\frac{Qa\ net}{Qi}\right)$ ;

b) foarfecele prețurilor, care este un factor extern  $\left(\frac{Pa}{Pi}\right)$ ;

c) modificări structurale, atât în privința structurii de output-uri, cât și a structurii de input-uri.

Relația dintre profitul brut și factorii menționați poate fi exprimată astfel:

$$Pb = Qi \times Pi \left[ \frac{Qa\ net}{Qi} \times \frac{Pa}{Pi} - 1 \right] \quad (1)$$

unde:  $Qa$  - volumul producției agricole;

$Ca$  - consumul de produs agricol (de ex. semințe) în procesul de reproducție agricolă;

$Qa\ net = Qa - Ca$  - producția agricolă netă, adică nivelul producției agricole, diminuat cu consumul intern;

$Pa$  - prețul produsului agricol;

$Qi$  - cantitatea de resursă industrială utilizată în procesul producției agricole;

$Pi$  - prețul produsului industrial (de ex. îngrășăminte chimice);

$Pb$  - profitul brut.

Disparitatea prețurilor reprezintă o contradicție caracteristică sistemului de prețuri în perioada tranziției. Sistemul prețurilor la produsele agricole ar trebui să se încadreze organic în mecanismul de prețuri care

funcționează în economie. Dezvoltarea globală a sistemului de prețuri la produsele agricole se va putea realiza doar odată cu dezvoltarea întregului mecanism al economiei de piață. Crearea unei pieți reglate necesită o strategie de politică economică, care, prin măsuri complexe, care să oblige unitățile la creșterea caracterului antreprenorial. Evident, piața reglată poate să conducă la creșterea eficienței, dar aceasta numai dacă se produc modificări esențiale în sistemul instituțional agricol (Vincze, M. 2002).

Astfel, devin necesare modificări în următoarele direcții:

1. Trebuie eliminate situațiile de monopol și revăzută modalitatea de distribuire administrativă a resurselor, dezvoltând relații de schimburi de produse cu caracter de piață între sfera agricolă și cea industrială;

2. Trebuie asigurate condiții adecvate pentru alegerea celor mai raționale combinații de input-uri, în raport cu condițiile naturale și economice ale întreprinderilor agricole;

3. Este necesară reducerea disparităților dintre prețurile industriale și cele agricole, adică diminuarea rolului de redistribuire bugetară și intensificarea funcției de orientare a prețurilor în luarea deciziilor. Atingerea acestui obiectiv necesită un timp mai îndelungat și se realizează practic prin ajustarea prețurilor interne la cele internaționale;

4. Sistemul de subvenționare trebuie să faciliteze inclusiv diversificarea producției agricole, modernizarea acesteia, precum și atingerea obiectivelor de protecție a mediului.

### CONCLUZII

1. Liberalizarea prețurilor a atras după sine mărirea nejustificată a prețului la produsele industriale pentru agricultură, ceea ce a avut consecințe nefavorabile asupra eficienței producției agricole, respectiv asupra tuturor sectoarelor agroalimentare. S-a ajuns în situația în care este mai avantajos să se importe unele produse, decât să se apeleze la cele de producție autohtonă.

2. Principala pârghie de îndrumare și susținere atât a agriculturii în ansamblu, cât și a fiecărei ramuri de producție în parte este sistemul echilibrat de prețuri de vânzare-cumpărare la produsele agricole, inclusiv foarfecele prețurilor.

3. Întreprinderea trebuie să-și orienteze activitatea astfel încât să diminueze efectul factorilor externi și, în primul rând, al deschiderii foarfecelui prețurilor. O posibilitate este îmbunătățirea utilizării eficiente a resurselor, iar cealaltă este diversificarea producției în așa fel, încât să crească ponderea ramurilor, respectiv a activităților mai rentabile, în detrimentul celor mai puțin rentabile sau al celor care conduc la pierderi.

### REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Agricultură – ramură a producției materiale [online] [accesat 27 septembrie 2013]. Disponibil: <http://www.scribube.com/economie/agricultura/AGRICULTURA-RAMURA-A-PRODUCTIE181942413.php>

2. Prețurile de vânzare a produselor agricole [online] [accesat 27 sept. 2013]. Disponibil: [http://www.statistica.md/public/files/Metadata/Preturi\\_Agricoltura.pdf](http://www.statistica.md/public/files/Metadata/Preturi_Agricoltura.pdf)

3. Raportul industrie – agricultură [online] [accesat 27 sept. 2013]. Disponibil: <http://ww.eam.ase.ro>

4. VINCZE, M. 2002. Economie agroalimentară. Teorii și realități [online]. Cluj – Napoca: RISOPRINT. 179 p. [accesat 27 sept. 2013]. Disponibil: [http://www.ubbcluj.ro/books-online/economie/Vincze\\_Curs%20de%20Economie%20Agroalimentara.pdf](http://www.ubbcluj.ro/books-online/economie/Vincze_Curs%20de%20Economie%20Agroalimentara.pdf)

УДК 631.674.6:634.11/12:338.43

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯБЛОНЕВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ В УСЛОВИЯХ ЗАКАРПАТЬЯ

ОКСАНА МАТВИЕЦ

Институт Водных Проблем и Мелиорации, Украина

**Abstract.** Drip irrigation regimes of apple tree plantations in the humid zone of Transcarpatia were studied. The experiment was conducted in intensive apple tree plantations of knip-baum type in 2009-2011 (*Braeburn* variety on the dwarf rootstock M.9). The control and management of water regime of root layer on the irrigated plots were performed using tensiometry method, consisting in the creation and maintenance of an optimum range of tensiometric pressure during the vegetation period. Experimental design: 1) natural moisture content (control variant); 2) pre-irrigation soil moisture 70% of the minimum water capacity (MWC) throughout the vegetation period; 3) pre-irrigation soil moisture 70-80-70% MWC 4) pre-irrigation soil moisture 80% MWC throughout the vegetation period. Economically justified and warranted results were obtained with the differentiated assignment of irrigation dates: 70% MWC at the beginning of the vegetation period and during the fruit ripening stage and 80 % MWC in the the stage of intensive plant growth and fruit formation. In the third year of fruiting the yield was 52.6 t/ha, which is much more than with natural moisture content. The average net profit was 5 times higher than in the control variant and the level of profitability was 3.5 times higher.

**Key words:** *Malus pumila*; Apple orchards; Drip irrigation; Yield; Economic efficiency

**Реферат.** Исследованы режимы капельного орошения яблоневых насаждений в условиях гумидной зоны Закарпатья. Опыт проводили в 2009-2011 годах в интенсивных яблоневых насаждениях типа книп-баум (сорт *Брейберн* на карликовом подвое М.9). Оперативный контроль и управление водным режимом корнеобитаемого слоя почвы на орошаемых участках проводили применяя тензиометрический метод, суть которого сводится к созданию и поддержанию в течение вегетационного периода в почве оптимального диапазона тензиометрического давления. Схема опыта: 1) естественное увлажнение (контроль); 2) предполивная влажность почвы 70% наименьшей влагоемкости (НВ) в течение всего периода вегетации; 3) предполивная влажность почвы 70-80-70% НВ; 4) предполивная влажность почвы 80% (НВ) в течение всего периода вегетации. Экономически обоснованные и экономически оправданные результаты получены при дифференцированном назначении сроков полива: 70 НВ в начале вегетации и во время созревания плодов и 80% НВ в период интенсивного роста растений и налива плодов. При этом урожайность на третий год плодоношения составила 52,6 т/га, что значительно выше чем при природном увлажнении. Чистая прибыль в среднем была больше контроля в 5 раз, а уровень рентабельности производства – в 3, 5 раза.

**Ключевые слова:** *Malus pumila*; Яблоневые насаждения; Капельное орошение; Урожайность; Экономическая эффективность

### ВВЕДЕНИЕ

Закарпатская низменность Украины относится к зоне достаточного увлажнения: коэффициент увлажнения здесь равен 1,0 и выше (Агроклиматический справочник, 1980). Но это не обеспечивает полного использования потенциальных возможностей культур. Экономические трансформации и рыночные преобразования, происходящие сегодня в области сельского хозяйства, обуславливают необходимость интенсификации производства и повышения конкурентоспособности продукции, чего можно достичь путем соблюдения малейших тонкостей во всех процессах выращивания, в том числе и применения прогрессивных технологий водорегулирования.

В благоприятные годы в условиях Закарпатья достаточно осадков для получения в яблоневых насаждениях урожая 25-30 т/га. Для гарантированного получения урожая высококачественных плодов порядка 40-80 т/га сады требуют дополнительного орошения, соблюдения всех технологических приемов. Но использование искусственного увлажнения в данном регионе еще недостаточно изучено и экономически не обосновано.

В условиях производства важное значение имеет хозяйственный эффект от внедрения элементов технологии выращивания, который проявляется в повышении урожая

(Рокочинская, Н.А., Кожушко, Л.Ф. 2004). Важно также то, какой ценой добывается высокая

хозяйственная эффективность производства, насколько экономически выгодно внедрение тех или иных элементов технологии выращивания, какие для этого нужны дополнительные финансовые затраты, обеспечат ли они получение высокого уровня чистой прибыли и рентабельность.

Целью этой статьи является обоснование экономической эффективности и целесообразности использования системы капельного орошения в интенсивных яблоневых насаждениях в условиях низменной зоны Закарпатья.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования по изучению оптимальных режимов капельного орошения проводились в условиях низменной зоны Закарпатья (Береговский район, с. Гать, ООО «Артос») на дерновых оподзоленных вязких среднесуглинистых почвах в 2009-2011 годах.

Двухлетние саженцы (книп-баум) яблони сорта Брейберн на карликовом подвое М.9 были высажены весной 2007 года по схеме  $4 \times 1$  м.

Оперативный контроль и управление водным режимом корнеобитаемого слоя почвы на орошаемых участках проводили, применяя тензиометрический метод, суть которого сводится к созданию и поддержанию в течение вегетационного периода в почве оптимального диапазона тензиометрического давления (Ромащенко, М.И. 2012).

Поливы назначали по показаниям тензиометров, когда влажность почвы снижалась до определенного заданного уровня.

Полевой опыт был заложен по следующей схеме:

1. естественное увлажнение (контроль);
2. предполивная влажность почвы 70% наименьшей влагоемкости (НВ) в течение всего периода вегетации;
3. предполивная влажность почвы 70-80-70% НВ (дифференцированный в течение всего периода вегетации): 70% НВ в период интенсивного роста побегов, 80% НВ - при наливе плодов и 70% НВ - в период созревания плодов;
4. предполивная влажность почвы 80% НВ в течение всего периода вегетации.

Опыт заложен в четырех повторностях. В каждой из них выбраны по 8 учетных деревьев (Марков, Ю.А. 1985), размещенных равномерно по всей клетке сада, на которых и проводили учеты. Размещение опытных участков систематическое. Площадь одной делянки составляет 4 м<sup>2</sup>.

Определение экономической эффективности исследуемых вариантов проводили по специальным методикам (Кондратенко, П.В., Бублик, М.О. и др. 2006).

При этом учитывались производственные расходы (расходы на технологию выращивания, эксплуатацию системы орошения и т.д.) и капитальные вложения на создание сада и системы капельного орошения. Себестоимость 1 т определяли делением общих затрат на урожайность. Прибыль рассчитана как разность между валовым доходом и затратами. Уровень рентабельности устанавливали путем деления чистой прибыли на затраты и умножением на 100%. Срок окупаемости капитальных вложений – отрезок времени в расчетном периоде от начального момента инвестиций до момента их окупаемости. Моментом окупаемости считается тот наиболее ранний срок в расчетном периоде, после которого текущий чистый денежный поток становится положительным и в дальнейшем остается таким.

Предпринимательский акцент в садоводстве направлялся на выращивание высококачественной продукции, снижение ее себестоимости, повышение урожайности насаждений, что в итоге и обеспечило необходимую прибыль.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В Закарпатья годы исследований по своим погодным условиям были благоприятными для роста и развития деревьев яблони. Но неравномерное распределение осадков в течении вегетационного периода, повышенные температуры воздуха в некоторых декадах июня, июля, августа, сентября и чувствительность карликового подвоя М.9 к недостатку влаги в верхних слоях почвы обусловили необходимость обязательного проведения поливов.

Сумма капитальных вложений на создание 1 га сада в течение трех лет составляла при

орошении 90 тыс. грн., что на 20% больше, чем в контроле. Это объясняется дополнительными затратами на строительство системы капельного орошения (Таблица 1).

**Таблица 1.** Экономическая эффективность выращивания яблони сорта Брейберн при капельном орошении (среднее за 2009-2011 гг.)

Показатели	Без орошения	Уровень предполивной влажности почвы		
		70% НВ	70-80-70% НВ	80% НВ
Общие расходы, грн/га	3 1888	39134	39239	39678
Урожайность, т/га	15	36	40	37
Себестоимость, грн/т	2373	1125	1023	1127
Валовой доход, грн/га	60179	148915	163665	151860
Чистая прибыль, грн/га	28291	1097810	124426	112182
Уровень рентабельности, %	88	278	314	278

Объемы производственных затрат на гектар сада в 2009 г. составили 7349 грн. без орошения, и от 7814 до 7912 при орошении. В 2010 г. они увеличились на 15,8-17,3%, что связано с проведением частых опрыскиваний яблоневых насаждений против грибковых болезней системными фунгицидами. В 2011 году затраты в контроле почти не выросли, а при орошении увеличились с 28,8 до 48,4%, что объясняется ростом затрат на обслуживание сада.

Согласно приказу № 365 от 19 июня 2012 (Министерство аграрной политики и продовольствия Украины, 2012) молодые насаждения типа книп-баум были переведены в категорию плодоносящих на второй год после посадки.

Уровень урожайности насаждений во второй год плодоношения в 2009 г. без орошения составил 9,5 т/га, при орошении - в три раза больше: 28 т/га при 80% НВ, 29 т/га при 70% НВ и 31 т/га при 70-80-70 НВ. В 2010 г. урожайность на контрольном варианте выросла в 1,5 раза по сравнению с 2009 г., но все равно была в 2,2 раза меньше варианта с уровнем предполивной влажности 70% НВ, в 2,3 раза - 80% НВ и в 2,6 раз меньше, чем при дифференцированном режиме орошения. В 2011 г. без орошения урожайность была на уровне 21 т/га, но все равно в 2,3-2,5 раза меньше, чем при орошении. За все годы исследований лучший результат показывал вариант с дифференцированным поливом, и на пятый год выращивания урожайность здесь составила 52,64 т/га товарных яблок (Рисунок 1).

Использование системы капельного орошения одновременно с повышением продуктивности в среднем в 2,1 раза позволяет уменьшить себестоимость продукции, которая в контроле колебалась от 1499 грн/т до 3300 грн/т, при 80% НВ — 829 - 1331 грн/т, 70% НВ — 828 - 1270 грн/т. Наименьшей она была в варианте с уровнем предполивной влажности 70-80-70% НВ (от 773 грн/т до 1216 грн/т).



**Рисунок 1.** Плодоношение яблони сорта Брейберн при дифференцированном режиме орошения

Цена реализации товарных плодов колебалась в пределах 3,5-4,5 гривен за килограмм. Без орошения в 2011 г. она была меньше в связи с несколько худшей товарностью плодов.

Чистая прибыль при орошении в среднем в 2009 г. была 66803 грн/га, в 2010 и 2011 – 93037 грн/га и 186927 грн/га соответственно, что в среднем по годам в 4 раза превышает прибыль без орошения.

Уровень рентабельности выращивания яблони при орошении в условиях 2009 менялся от 163% до 188%, в 2010 г. от 213,5% до 270,8%, в 2011 г. – от 442,6% до 482,0%.

Контрольный вариант в первый год исследований имел рентабельность 6%, во второй – 72%, на третий – 187%, что значительно меньше орошаемых. По результатам трехлетних исследований наиболее высокий уровень рентабельности был при дифференцированном режиме капельного орошения и в среднем составил 314%, что в 3,5 раза больше контроля.

Использование системы капельного орошения значительно увеличивает урожайность яблоневых насаждений и повышает их товарность, снижает себестоимость продукции, тем самым значительно увеличивает сумму чистой прибыли и ускоряет процесс окупаемости инвестиций. При орошении срок окупаемости капитальных вложений наступил уже на второй год товарного плодоношения сада, а без орошения - на третий год.

## ВЫВОДЫ

В гумидной зоне Закарпатья применение прогрессивных технологий системы капельного орошения в яблоневых насаждениях способствует получению ранних, стабильных урожаев с высоким качеством продукции.

По экономической эффективности в условиях низменной зоны на дерновых оподзоленных вязких среднесуглинистых почвах лучше показал себя вариант с дифференцированным режимом капельного орошения яблоневых насаждений. При этом чистая прибыль в среднем была больше контроля в 5 раз, а уровень рентабельности производства – в 3,5 раза.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агрокліматичний довідник по Закарпатській області, 1980. К.: Держсільгоспвидав. 86 с.
2. КОНДРАТЕНКО, П.В., БУБЛИК, М.О., ШЕСТОПАЛЬ, О.М. та ін., 2006. Методика економічної та енергетичної оцінки типів насаджень, сортів, інвестицій в основний капітал, інновацій та результатів технологічних досліджень у садівництві. 140 с.
3. Про затвердження нормативів, у межах яких проводиться компенсація у виноградарстві, садівництві і хмелярстві, форм звітності та переліку механізмів і техніки: наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 19 червня 2012 року № 365 [Електронний ресурс]. (Дата звернення 28.12.2012). Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1114-12>
4. МАРКОВ, Ю.А., 1985. Програма і методика досліджень по орошенню плодових і ягідних культур (метод. рек.). Мичуринск: ВНИИС, 118 с.
5. РОКОЧИНЬСКА, Н.А., КОЖУШКО, Л.Ф., 2004. Тимчасові рекомендації з економічного обґрунтування ефективності інвестицій в проекти зрошувальних систем. Рівне: УДВГП. 37 с.
6. РОМАЩЕНКО, М.І., КОРЮНЕНКО, В.Н., МУРОМЦЕВ, М.М., 2012. Рекомендації з оперативного контролю та управління режимом зрошення сільськогосподарських культур із застосуванням тензіометричного методу. Київ. 72 с.

Data prezentării articolului: **07.08.2013**

Data acceptării articolului: **20.10.2013**