
ВІСНИК

**Житомирського
національного
агроекологічного
університету**

Редакційна колегія:

д.е.н. Скидан О. В.
(головний редактор)
д.с.-г.н. Романчук Л. Д.
д.е.н. Ходаківський Є. І.
(заступники головного редактора)
к.с.-г.н. Тимошук Т. М.
к.е.н. Куровська Н. О.
(відповідальні секретарі)
д.вет.н. Борисевич Б. В.
д.с.-г.н. Бурлака В. А.
д.с.-г.н. Веремеєнко С. І.
д.вет.н. Галатюк О. Є.
д.т.н. Грабар І. Г.
д.т.н. Голуб Г. А.
д.вет.н. Горальський Л. П.
д.с.-г.н. Гузій А. І.
д.с.-г.н. Дідора В. Г.
д.вет.н. Довгій Ю. Ю.
д.т.н. Друкований М. Ф.
д.т.н. Запольський А. К.
д.е.н. Зіновчук В. В.
д.е.н. Зінчук Т. О.
д.вет.н. Ільницький М. Г.
д.вет.н. Калиновський Г. М.
д.с.-г.н. Куян В. Г.
д.т.н. Кухарець С. М.
д.т.н. Лось Л. В.
д.е.н. Малиновський А. С.
д.е.н. Масловська Л. Ц.
д.е.н. Микитюк В. М.
д.с.-г.н. Мойсієнко В. В.
д.с.-г.н. Надточій П. П.
д.т.н. Паламарчук І. П.
д.с.-г.н. Пелехатий М. С.
д.с.-г.н. Савченко Ю. І.
д.т.н. Сидорчук О. В.
д.с.-г.н. Славов В. П.
д.с.-г.н. Смаглий О. Ф.
д.е.н. Цаль-Цалко Ю. С.

НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНИЙ ЗБІРНИК

№ 2 (56), т. 1

2016 р.

Виходить двічі на рік

ЗАСНОВАНО 12 БЕРЕЗНЯ 1998 р.

Матеріали друкуються українською, частково
російською та англійською мовами

Editorial board:

O. V. Skidan, Dr. of Ec. Sc.
(editor-in-chief)
L. D. Romanchuk, Dr. of Agr. Sc.
Ye. I. Hodakivsky, Dr. of Ec. Sc.
(deputies editor-in-chief)
T. M. Tymoshchuk, Cand. of Agr. Sc.
N. O. Kurovska, Cand. of Ec. Sc.
(executive secretaries)
B. V. Borysevych, Dr. of Vt. Sc.
V. A. Burlaka, Dr. of Agr. Sc.
S. I. Veremeyenko, Dr. of Agr. Sc.
O. Ye. Galatyuk, Dr. of Vt. Sc.
I. G. Grabar, Dr. of Eng. Sc.
G. A. Golub, Dr. of Eng. Sc.
L. P. Goralsky, Dr. of Vt. Sc.
A. I. Guziy, Dr. of Agr. Sc.
V. G. Didora, Dr. of Agr. Sc.
Y. Y. Dovgiy, Dr. of Vt. Sc.
M. F. Drukovany, Dr. of Eng. Sc.
A. K. Zapolsky, Dr. of Eng. Sc.
V. V. Zinovchuk, Dr. of Ec. Sc.
T. O. Zinchuk, Dr. of Ec. Sc.
M. G. Ilnytsky, Dr. of Vt. Sc.
G. M. Kalynovsky, Dr. of Vt. Sc.
V. G. Kuyan, Dr. of Agr. Sc.
S. M. Kuharets, Dr. of Eng. Sc.
L. V. Los, Dr. of Eng. Sc.
A. S. Malynovsky, Dr. of Ec. Sc.
L. Ts. Maslovska, Dr. of Ec. Sc.
V. M. Mykytyuk, Dr. of Ec. Sc.
V. V. Moiseyenko, Dr. of Ec. Sc.
P. P. Nadtochiy, Dr. of Agr. Sc.
I. P. Palamarchuk, Dr. of Eng. Sc.
M. S. Pelehaty, Dr. of Agr. Sc.
Y. I. Savchenko, Dr. of Agr. Sc.
O. V. Sydoruchuk, Dr. of Eng. Sc.
V. P. Slavov, Dr. of Agr. Sc.
O. F. Smaglyi, Dr. of Agr. Sc.
Yu. S. Tsal-Tsalko, Dr. of Ec. Sc.



**Засновник, редакція,
видавець –**

**ЖИТОМИРСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ
АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Свідоцтво
про державну реєстрацію
Серія KB № 15886-4358 PR
від 13.11.2009 р.

Вісник ЖНАЕУ включено до
Переліку наукових фахових видань
України з сільськогосподарських,
ветеринарних (наказ МОН України
№ 261 від 06.03.2015 р.), економічних
(наказ МОН України № 528 від
12.05.2015 р.) та технічних наук
(наказ МОН України № 1021 від
07.10.2015 р.)

Відбір статей до друку
проводиться редакційною колегією
згідно з вимогами, що друкуються у
“Віснику ЖНАЕУ”, та шляхом
додаткового рецензування і надання
відповідної рекомендації.

ISSN 2518-7279

Головний редактор
О. В. Скидан

Відповідальні за випуск
Л. Д. Романчук, Т. М. Тимошук

Науковий редактор:
Л. Д. Романчук

Редагування англомовних текстів
Г. О. Хант, С. В. Кубрик

Редактори:
*Л. В. Якубовська
О. М. Шестакова*

Редагування бібліографічних списків:
О. І. Касянюк, Н. Г. Яремчук

Комп'ютерний набір та верстка
О. М. В'юнцова

Макетування
О. М. В'юнцова

**Друкується за рішенням
Вченої ради ЖНАЕУ
протокол № 4 від 26.10.2016 р.**

Підписано до друку 25.11.2016 р.

Формат 70х100/16.

Ум. друк. арк. 31,60

Наклад 300 пр. Зам. № 124

Адреса редакції видавця

та виготовлювача:

10008, м. Житомир,

бульвар Старий, 7, ЖНАЕУ

Контактні телефони:

(0412) 37–49–31, (0412) 22–04–17

Факс: (0412) 22–04–17

Свідоцтво суб'єкта

про державну реєстрацію

ДК № 3402 від 23.02.2009 р.

Address of the publishers:

Zhytomyr National

Agroecological University

Stary Boulevard, 7

10008, Zhytomyr, Ukraine

Telephone number:

(0412) 37–49–31, (0412) 22–04–17

Fax: (0412) 22–04–17

e-mail: skydano@mail.ru

© Житомирський національний
агроєкологічний університет, 2016

Екологія та охорона навколишнього середовища

УДК 631:556.5:528.9

V. I. Pichura

Cand. of Agr. Sc.

Kherson State Agricultural University

SPATIAL PREDICTION OF SOIL EROSION RISK IN THE DNIEPER RIVER BASIN USING REVISED UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION AND GIS TECHNOLOGY

The paper presents the internal structure of the geomorphological system and performs geo-modeling of water-erosion processes in the basin of the Dnieper river. The aim of research – spatial prediction of soil erosion hazard within the boundaries of the Dnieper River catchment basin using the revised universal soil loss equation and GIS technologies. To simulate potential soil erosion loss caused by precipitation we used a modified empirical and statistical model RUSLE. Determined that land of erosion hazard makes up 20,4 % or 560 thousand ha of the total arable land area. The largest number of sub-basins with high erosive-accumulative potential are in the forest-steppe and steppe zones, in the middle and lower reaches of the Dnieper, respectively; the specific area of land at erosion risk in some sub-basins amounts to 47%. The results of the spatial prediction of water-erosion processes presented make it possible to identify discretely distributed priority needs for the implementation of adaptive-landscape anti-erosion design with elements of soil conservation agriculture on the whole territory of the transboundary Dnieper basin.

Key words: water erosion, RUSLE, erosive potential of precipitation, soil erodibility, topography factor, erosion index of crops, river basins, river Dnieper, GIS technology, geo-modeling.

Problem statement

The Dnieper runoff regulation has caused a natural and anthropogenic increase in accumulation processes in the river system that involve not only the products of erosive destruction of soils, but agrochemicals, myogena, heavy metals and radionuclides, which led to negative consequences – a significant deterioration in the quality characteristics of river water, eutrophication of water objects, siltation of reservoirs, partial and complete disappearance of many small rivers within the basin boundaries. Optimization of the erosion component of natural and economic territorial systems used for agricultural purposes in the major part of the transboundary Dnieper basin requires creating conditions for the formation and functioning of high-performance environmentally sustainable agricultural landscapes.

Review of recent researches and publications

The application of geostatistical and mathematical models with elements of remote sensing of Earth for space-time analysis of the joint effect of natural and economic factors on the nature and intensity of erosion processes should be the basis for their control and optimization within agricultural landscapes. These models are the basis for assessing the potential erosion hazard of the area, soil loss intensity, regulation of river ecosystems with the aim of substantiating the efficiency of land and water conservation measures to optimize the use of land resources based on basin position-dynamic and adaptive-landscape principles [1–5], which will allow preventing further erosion and degradation of soil and creating prerequisites for the rational use and rehabilitation of land and water resources of the transboundary Dnieper river basin. The implementation of effective ecological and economic anti-erosion and land and water protection optimization of using the land fund of the Dnieper basin is to be done based on the results of calculations of potential soil loss, primarily in arable land areas [6].

Purpose, objects and methods of research

Spatial prediction of soil erosion hazard within the boundaries of the Dnieper River catchment basin using the revised universal soil loss equation and GIS technologies.

To simulate potential soil erosion loss caused by precipitation we used a modified empirical and statistical model *RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation)* [7–9]:

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P,$$

where A – long-term mean value of rainwater runoff flush, t/ha per year; R – long-term mean value of erosion potential of precipitation (EPP), conventional units; K – washing away (erodibility) of soil, t/ha per unit of EPP; LS – factor of relief; C – erosion index of a crop or crop rotation as a whole; P – ratio of soil conservation efficiency of anti-erosion measures.

The author used the *RUSLE* model in the GIS environment of the licensed ArcGIS 10.1 software product, for that there were created raster models (cell size 90×90 m) of each integrated factor of the model of water erosion of soil in the entire transboundary basin of the Dnieper River. A spatial model of the average annual rainfall potential (R) was obtained based on the extrapolation of decomposition of data on cartograms of the rainfall erosion index [9]. In determining the factor of soil erosion or factor of compliance to soil erosion processes (K) we made vectorized soil maps of transborder countries (Ukraine, Belarus and the Russian Federation) within the boundaries of the Dnieper basin at 1:2,500,000 scale. For every kind of soil, taking into account its granulometric composition in accordance with the classification of factors of soil erosion (t/ha per year), parameter K was estimated and a constant spatial raster model was created.

Factors L and S in the *RUSLE* model reflect the effect of relief on erosion. The study shows [10] that an increase in the length and steepness of the slope creates a high-speed water flow and correspondingly aggravates the signs of soil erosion.

Specific effects of topography on soil erosion are estimated by dimensionless factor LS as a product of components of slope length (L) and steepness (S). The author evaluated the erosive potential of relief (LS) using spatial analysis of a hydrologically correct digital elevation model (DEM) with a cell size of 90×60 m. In ArcGIS 10.1 there were determined morphometric characteristics of the terrain and built raster cartograms of lengths (L) and slopes (S) of the surface using the Hydrology tools of Spatial Analyst Tools and Surface of Spatial Analyst Tools working module; then, using the Raster Calculator module, there were calculated LS values for each pixel by the formula [8]:

$$LS = L^{0,5} \cdot (0,0011 \cdot S^2 + 0,0078 \cdot S + 0,0111).$$

The erosion index of a crop or vegetation coefficient (C) is an effect of growing crops and management practices in agriculture and the impact of areas of land covered with natural vegetation (trees, grass) on the reduction of soil loss in a non-farm situation. The vegetation cover coefficient (C) together with LS factor are the most sensitive to soil loss [11, 12]. For determining factor C , we used data on remote sensing (RS) of the correctly calibrated MODIS satellite image with geometric distinction (spatial resolution) of 230×230 m as of 26 June 2015. The generation of C factor values was performed based on dimensionless index NDVI (normalized difference vegetation index) using the formula [13]:

$$C = \exp(-\alpha((NDVI)/(\beta - NDVI)))$$

where α and β - dimensionless parameters that determine the shape of the curve referring to NDVI and C factor. Parameters α and β have values 2 and 1, respectively.

The coefficient of soil conservation measures (P) was 1, suggesting that additional measures were not carried out.

Research results

For the whole territory of the Dnieper basin ($S = 511$ thousand km^2), there were identified 776 basins of IV – IX orders ranging in size from 1.9 to 22,680,2 km^2 .

Table 1. Distribution of river basins within the area under study by orders

Order	Total, pcs	Total are, km^2	Relative value to the total area, %	$\bar{S}$, km^2
IV	607	298379,8	58,4	492,5
V	131	104036,7	20,4	795,6
VI	30	64555,0	12,6	2155,8
VII	5	15391,1	3,0	3083,8
VIII	2	5957,2	1,2	2984,1
IX	1	22680,2	4,4	22680,2
Total	776	511000	100	–

The length of the path and time spent on the movement of water and friable soil from the slopes into the bed are connected with the area of the river basin. Analysis of the

structure of catchment areas of different orders of the Dnieper River basin showed that the area drained by thalwegs of orders 1–4 makes up 58,4 %, that of orders 5–6 – 33%, of orders 7–9 – 8,6 %; thus, the supply of the main riverbed with water and friable soil is made by the upper and middle parts of the river (91,4 %), while feeding with local upper soil layer components of the lower reaches of the Dnieper amounts to 1,8 %.

Geo-modeling of water-erosion processes in the Dnieper river basin was carried out based on four factors: *R*, *K*, *LS*, and *C*.

Factor R – long-term mean value of erosion potential of precipitation (EPP). Assessment of climate conditionality of potential soil loss is made using a factor of energy and intensity of rainfall reflected in erosion risk with the help of relative indices or erosion index of precipitation (EIO), which are determined by statistical analysis of pluviograms of all runoff forming rains with a layer of precipitation ≥ 10 mm (rains causing erosion) and their main parameters – total kinetic energy of rain and its maximum intensity within a 30-minute period of time. Erosion potential of precipitation (Fig. 1a) on the territory of the Dnieper basin uniformly increases from the southeast to the northwest and varies from 5,7 to 12,4. The highest values of *R* are observed in the upper (forest) and middle (steppe) areas of the Dnieper river.

Factor K – washing away (erodibility) of soil. The index of soil type and condition, i.e. the factor of soil compliance to erosion processes, is determined as a ratio of average annual washing away of soil off a 1m² runoff area to *R* value depending on the steepness of the slope and content (percentage) of the size of soil fractions, organic matter in its structure and water permeability. The potential annual loss of fertile topsoil decreases on the territory of the Dnieper basin from north to south from 3,7 to 1,2 t/ha (Fig. 1b) depending on the erosive potential of rainfall. Agricultural lands located within the boundaries of the upper sub-basin (forest or mixed forest) area of the Dnieper river have maximum compliance to erosion processes.

Factor LS – factor of relief. Relief function *LS* reflects the cumulative effect of slope length and steepness on erosion hazard of the terrain. For the raster of *LS* values obtained by a method of zonal statistics, there were calculated mean values of relief function *LS* (State Standard 17.4.4.03-86) for each sub-basin of the transboundary Dnieper river basin River (Fig. 1c). *LS* values range from 0,2 to 4,7. Sub-basins of the eastern and south-western parts of the Dnieper river basin and the coastal part of the cascade of reservoirs (sub-basins of order IX) have the highest erosion potential of the relief, while the lowest *LS* values are registered in the sub-basins of the upper (forest zone) flow of the Dnieper river.

Factor C – erosion index of a crop or crop rotation as a whole. This index is mostly aimed at determining the impact of land use practice (crop rotation or vegetation) on erosion processes on agricultural land. The calculation of this factor is quite challenging because of a great diversity of crops and natural vegetation, but scientists [13] have shown high efficiency of using remote sensing data based on NDVI indicator for obtaining factor *C*. As a result of decoding a correctly calibrated MODIS satellite image we obtained a raster model of spatial distribution of the erosion index of a crop for the whole territory of the Dnieper basin (Fig. 1d). *C* values range from 0 to 1,4. The lower (steppe) zone of the

Dnieper river witnesses quite high C values, which is primarily due to the extensive method of farming (tillage percentage of separate sub-basin areas reaches 80 %) and lack of evidence-based soil conservation crop rotations.

According to the classification by A.A. Svitlychnyi [14, 15], areas with washing away of soil up to 2 t/ha a year are considered relatively safe against erosion. When potential washing away is more than 2 t/ha per year, the land is under erosion hazard and needs erosion control measures according to the category of danger.

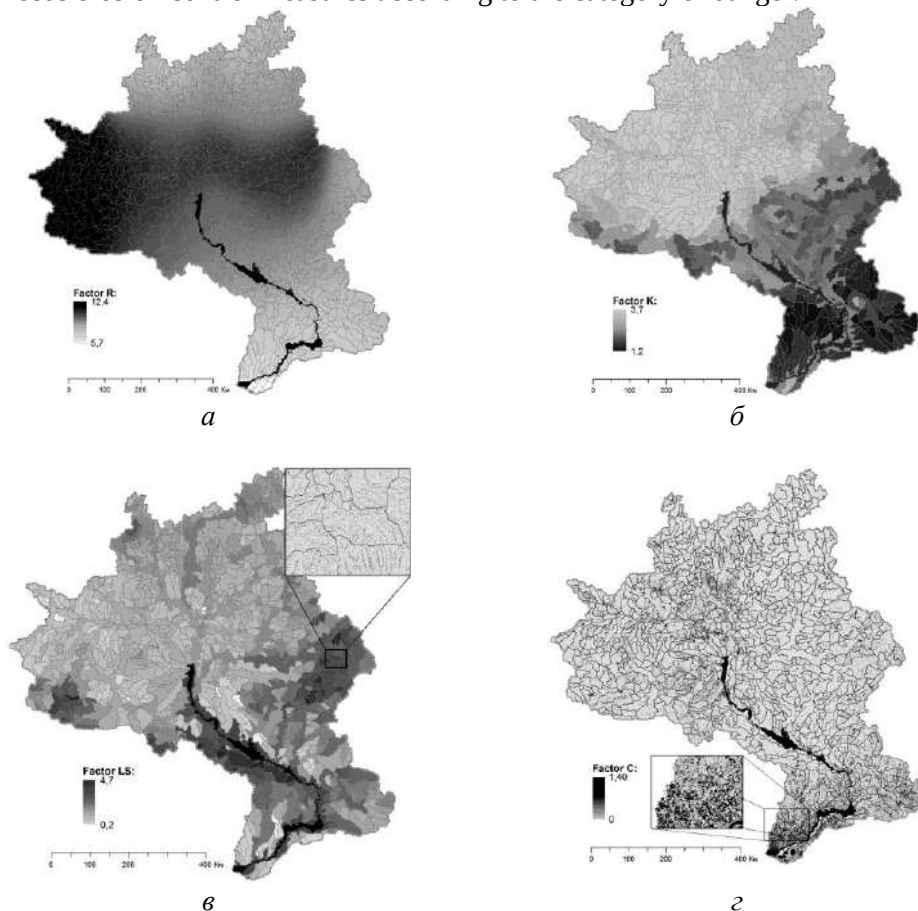


Figure 1. Distribution of values of factors affecting the potential hazard of soil erosion under the influence of rainfall in the basin of the Dnieper: a – rainfall erosivity index (R); b – compliance of soil to erosion (erodibility) t/ha (K); c – relief factor (LS); d – erosion index of a crop or crop rotation as a whole (C)

As a result of GIS modeling with the application of the *RUSLE* modified model, we assessed erosion hazard, calculated the potential of annual soil loss on arable land (Fig. 2a) and performed spatial gradation of the potential of erosion damage to sub-

basins of different orders on the territory of the Dnieper river basin (Fig. 2b). The spatial model (Fig. 2b) also reflects the prerequisites of intensity of erosive and accumulative processes and degradation of water bodies of different hierarchical levels because of natural and human activities. The distribution of the territory of the Dnieper basin by erosion hazard gradation is presented in Table 2.

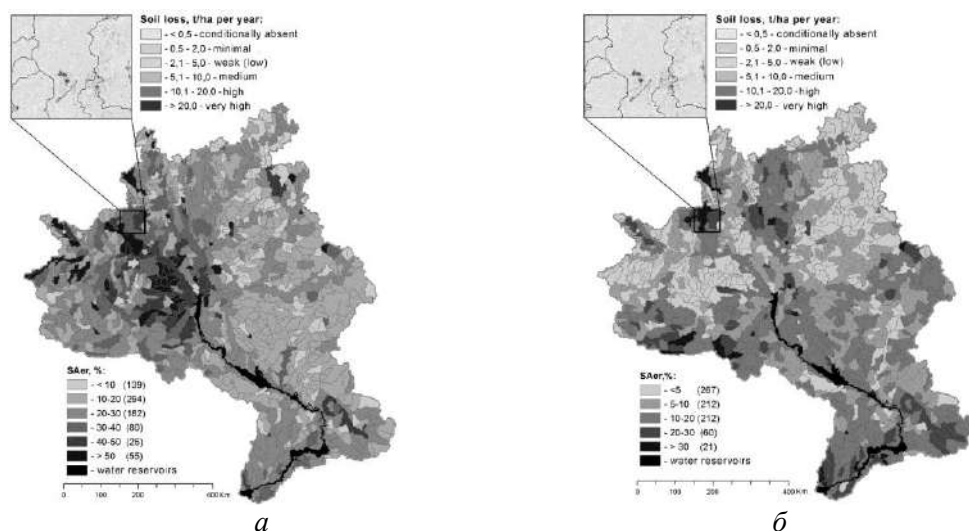


Figure 2. The share of arable land (SAer, %) in the boundaries of water catchment sub-basins with potential danger of soil erosion under the influence of precipitation: a – SAer ratio to arable land, %; b – SAer ratio to the sub-basin area, %

Table 2. Distribution of arable land by potential danger of soil erosion under the influence of precipitation on the territory of the Dnieper River basin

Erosion hazard	Washing away of soil, t/ha per year	Area, thous. ha	Specific weight, %
Conditionally absent	< 0,5	1344,4	47,5
Minimal	0,5–2,0	907,2	32,1
Weak (low)	2,1–5,0	432,3	15,3
Medium	5,1–10,0	67,3	2,4
High	10,1–20,0	54,5	1,9
Very high	> 20,0	24,3	0,9
Total:		2830	100

Lands conditionally safe against erosion are confined to the plains and buffer boundaries of watershed parts of slopes and make up 79,6 % of the total area of arable

land. As a result of spatial modeling, there have been identified about 560 thousand ha of lands at risk of erosion (20,4 % of arable land) on the territory of the transboundary Dnieper basin. About 267 sub-basins mainly located in the upper (forest) area of the Dnieper river have a specific area of less than 5 % of erosion-damaged lands and are characterized by a stable type of agricultural landscapes. The largest number of sub-basins with high erosive-accumulative potential are in the forest-steppe and steppe zones, in the middle and lower reaches of the Dnieper, respectively; the specific area of land at erosion risk in some sub-basins amounts to 47 %. In these areas, it is expedient to introduce anti-erosion adaptive-landscape design with the elements of soil conservation agriculture.

Conclusions and prospects of further research

For the first time there have been made spatial prediction and obtained the results of spatial distribution of potential erosion-caused soil loss in the basin of the Dnieper using a modified empirical and statistical model RUSLE and GIS technologies. Land of erosion hazard makes up 20,4 % or 560 thousand ha of the total arable land area. The largest number of sub-basins with high erosive-accumulative potential are in the forest-steppe and steppe zones, in the middle and lower reaches of the Dnieper, respectively; the specific area of land at erosion risk in some sub-basins amounts to 47 %.

The results of the spatial prediction of water-erosion processes presented make it possible to identify discretely distributed priority needs for the implementation of adaptive-landscape anti-erosion design with elements of soil conservation agriculture on the whole territory of the transboundary Dnieper basin, which include assessing the need to reduce agricultural load on the river basin; using differentiated rotations considering soil conservation efficiency of crops; soil conservation tillage and fertilization systems.

References

1. Геопланирование сельских территорий: опыт реализации концепции бассейнового природопользования на региональном уровне / Ф. Н. Лисецкий, А. В. Землякова, А. Г. Нарожняя [и др.] // Вестн. ОНУ. Серия. Географические и геологические науки. – 2014. – Т. 19, вып. 3 (22). – С. 125–137.
2. Реки и водные объекты Белогорья / Ф. Н. Лисецкий, А. В. Дегтярь, Ж. А. Буряк [и др.] ; под ред. Ф. Н. Лисецкого. – Белгород : Константа, 2015. – 362 с.
3. Basin organization of nature management for solving hydroecological problems / F. N. Lisetskii, Ya. V. Pavlyuk, Zh. A. Kirilenko, V. I. Pichura // Russian Meteorology and Hydrology. – 2014. – Vol. 39, № 8. – P. 550–557. DOI: 10.3103/S106837391408007X.
4. Pichura V. I. Basin approach to spatial-temporal modeling and neyroprediction of potassium content in dry steppe soils / V. I. Pichura //

Biogeosystem Techniqu. – 2015. – № 2 (4). – С. 172–184. DOI: 10.13187/bgt.2015.4.172.

5. Basin Organizations of Nature Use, Belgorod region / *F. N. Lisetskii, J. A. Buryak, A. V. Zemlyakova, V. I. Pichura* // *Biogeosystem Technique*. – 2014. – Vol. (2), № 2. – P. 163–173. DOI: 10.13187/bgt.2014.2.163

6. Применение геоинформационных систем для гроэкологической оценки земель при проектировании даптивно-ландшафтных систем земледелия / *Л. Г. Смирнова, А. Г. Нарожня, Ю. Л. Кривоконь, А. А. Петрякова* // *Достижения науки и техники АПК*. – 2012. – № 9. – С. 11–14.

7. Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) / *K. G. Renard, G. R. Foster, G. A. Weesie [et al.]* // *Agriculture Handbook*. – 1997. – № 703. – 404 p.

8. Метод определения потенциальной опасности эрозии под воздействием дождей : ГОСТ 17.4.4.03-86. – М., 1986. – 12 с.

9. Альбом типичных решений размещения линейных рубежей при разработке проектов внутрихозяйственного землеустройства с контурно-мелиоративной организацией территории / *А. В. Грушецкий, В. Н. Кривов, Н. М. Паночко [и др.]* ; науч. руководитель Л. Я. Новаковский. – К. : УкрНИИземпроект, 1990. – 97 с.

10. *Kouli M.* Soil erosion prediction using the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) in a GIS framework, Chania, Northwestern Crete, Greece / *M. Kouli, P. Souplos, F. Vallianatos* // *Environ geol.* – 2009. – Vol. 57 (3). – P. 483–497.

11. *Benkobi L.* Evaluation of a refined surface cover subfactor for use in RUSLE / *L. Benkobi, M. J. Trlica, J. L. Smith* // *Range Manage.* – 1994. – Vol. 47. – P. 74–78.

12. *Biesemans J.* Extending the RUSLE with the Monte Carlo error propagation technique to predict long-term average off-site sediment accumulation / *J. Biesemans, M. V. Meirvenne, D. Gabriels* // *Soil Water Conserv.* – 2000. – Vol. 55. – P. 35–42.

13. *Belasri A.* Estimation of Soil Erosion Risk Using the Universal Soil Loss Equation (USLE) and Geo-Information Technology in Oued El Makhazine Watershed, Morocco / *A. Belasri, A. Lakhouili* // *Journal of Geographic Information System*. – 2016. – Vol. 8. – P. 98–107. <http://dx.doi.org/10.4236/jgis.2016.81010>

14. *Світличний О. О.* Кількісна оцінка характеристик силового ерозійного процесу і питання оптимізації використання ерозійно-небезпечних земель : автореф. дис. На здобуття наук. ступеня доктора геогр. наук / *О. О. Світличний*. – Одеса : Одеський держ. ун-т, 1995. – 47 с.

15. *Буряк Ж. А.* Бассейновая организация природопользования в Белгородском экорегионе : дис. ... канд. геогр. наук / *Ж. А. Буряк*. – М., 2015. – 193 с.

УДК: 504.054:351.773:551.521 (447.42)

Л. Д. Романчук

д. с.-г. н.

О. В. Лопатюк

аспірант*

Житомирський національний агроекологічний університет

С. П. Ковальова

к. с.-г. н.

Житомирська філія державної установи «Інститут охорони ґрунтів України»

**РАДІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ МЕШКАНЦІВ
РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЙ У ВІДДАЛЕНИЙ
ПЕРІОД ПІСЛЯ АВАРІЇ НА ЧАЕС**

У статті викладені матеріали досліджень сільськогосподарської продукції, вирощеної в приватних підсобних господарствах мешканців населених пунктів Коростенського району Житомирської області, віднесених до 2-ої та 3-ої зони радіоактивного забруднення.

Встановлено, що вміст ^{137}Cs у продуктах харчування не перевищує ДР-2006. Відмічено значну концентрацію радіонукліда у зразках квасолі усіх населених пунктів.

Найбільш забрудненою була продукція, вирощена на присадибних ділянках населеного пункту с. Бехи.

Ключові слова: *питома активність ^{137}Cs , щільність забруднення, радіонуклід, сільськогосподарська продукція.*

Постановка проблеми

Минуло три десятиліття після Чорнобильської катастрофи, яка змінила уявлення людства про безпечність атомної енергетики. Унаслідок цієї аварії в Україні і досі залишаються 2,5 млн га територій зі щільністю радіоактивного забруднення ґрунту ^{137}Cs понад 37 кБк/м², з яких 1,26 – сільськогосподарські угіддя і 1,24 млн га – землі лісгосподарського призначення. Наразі реабілітації та повернення у виробництво потребують 130,6 тис. га сільськогосподарських угідь, що були вилучені із господарського використання [9].

Відомо, що одним із головних наслідків Чорнобильської аварії є радіонуклідне забруднення майже 9 % сільськогосподарських угідь України із різноманітними екологічними характеристиками, у першу чергу, різним типом ґрунтів та рівнем їх зволоження [5].

Незважаючи на очевидний успіх по ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС, радіаційна ситуація в районах інтенсивного радіаційного забруднення залишається складною.

Через високу міграційну спроможність, схильність до біоаккумуляції, політропну дію, радіоактивні речовини створюють загрозу забруднення

сільськогосподарської продукції, здоров'ю сільськогосподарських тварин і птиці, а через їх продукцію – споживачам.

Виходячи із цього, в умовах радіоактивного забруднення територій пріоритетним завданням сьогодення є зниження пресингу радіонуклідів на населення. Тому сьогодні одним із основних напрямків є моніторинг радіоактивних речовин у ланцюгу «грунт – рослина (корм) – тварина – тваринницька (птахівницька) продукція» [4, 8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

З моменту Чорнобильської катастрофи багатьма вченими проведено досить значну кількість експериментальних досліджень з вивчення забруднення продукції сільськогосподарського виробництва радіонуклідами. Накопичено достатньо великий матеріал з радіологічних досліджень поведінки радіонуклідів в аграрних екосистемах впродовж після аварійного періоду [1, 7].

Однак наявні дані часто важко порівняти навіть для територій з подібними ґрунтовими умовами. Це пов'язано з наявністю великого числа факторів, що впливають на надходження радіонуклідів у рослини.

Проживання та сільськогосподарська діяльність на забруднених радіонуклідами територіях лімітується радіаційним чинником, який проявляється у здатності радіонуклідів мігрувати із ґрунту і накопичуватись у рослинницькій та тваринницькій продукції та людському організмі [3, 6].

Для сільського населення продовольча продукція, отримана на присадибних ділянках в особистих підсобних господарствах є основним джерелом харчування та надходження в організм токсичних речовин, у тому числі і ^{137}Cs [2, 8].

Через продукти харчування внутрішнє опромінення може сягати 75–95% від загального накопичення дози в організмі. У зв'язку з цим зменшення радіаційного навантаження на людину є найбільш важливою проблемою сьогодення [8].

Мета, завдання та методика досліджень

Метою наших досліджень була оцінка радіоекологічної ситуації на присадибних ділянках найбільш радіоактивно забруднених територій Коростенського району Житомирської області.

Завданням нашої роботи було дослідити щільність забруднення ґрунтів присадибних ділянок ^{137}Cs та питому активність радіонукліда у вирощеній продукції.

Для виконання поставлених завдань нами було проведено відбір зразків ґрунту та сільськогосподарської продукції, отриманої в особистих підсобних господарствах жителів різних населених пунктів Коростенського району, віднесених до II та III зони радіоактивного забруднення, а саме: с. Обиходи, с. Беги, с. Воронове, с. Берестовець, с. Немирівка.

Відбір та підготовка зразків для радіологічних досліджень проводили згідно з загальноприйнятими методиками. Питому активність ^{137}Cs визначали спектрометричним методом на універсальному спектрометричному комплексі «Гамма Плюс» у вимірювальній лабораторії Житомирської філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України», атестованій КП Вінницьким обласним виробничо-технічним центром стандартизації, метрології та якості продукції АПК «Облагροстандарт» (свідоцтво про атестацію №173, чинне до 28.12.2018р.). Нижня межа визначення питомої активності ^{137}Cs для УСК «Гамма Плюс» – 3 Бк.

Результати досліджень

Незважаючи на те, що радіаційна ситуація на забруднених територіях значно змінилася внаслідок напіврозпаду ^{137}Cs , ^{90}Sr у віддалений період після аварії на ЧАЕС головним джерелом надходження радіонуклідів в організм жителів залишається сільськогосподарська продукція, вирощена в особистих підсобних господарствах [4,8].

Що стосується щільності забруднення ґрунтових зразків, відібраних на присадибних ділянках, то встановлено, що найбільша щільність забруднення ґрунту була у с. Бехи ($239,7 \text{ кБк/м}^2$), а найменша – у с. Обиходи ($140,6 \text{ кБк/м}^2$) (таблиця 2, рисунок 1).

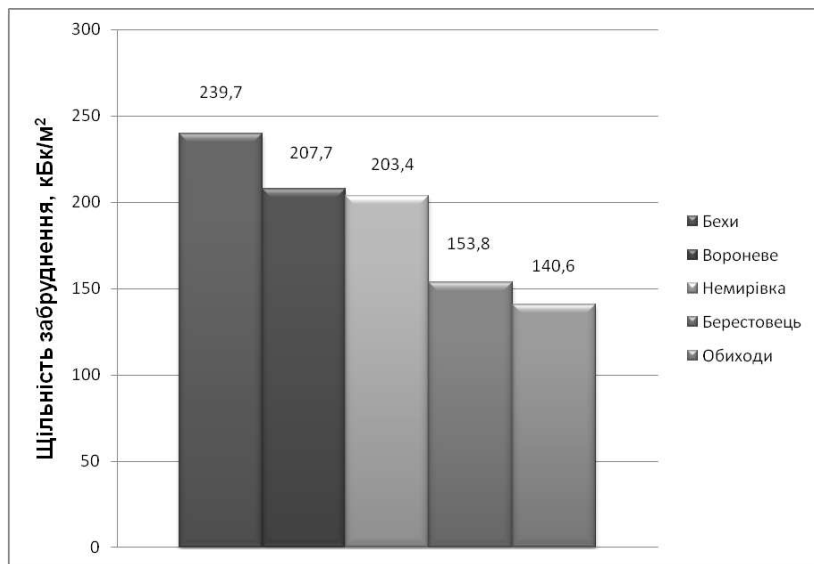


Рис. 1. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs в населених пунктах Коростенського району, кБк/м²

Лабораторні дослідження показали, що найбільш забрудненою продукцією рослинництва є квасоля (в межах 30–46,3 Бк/кг при допустимому рівні 50 Бк/кг).

Найвищий рівень забруднення квасолі спостерігається у зразках відібраних у с. Беги – 46,3 кБ/кг та с. Вороневе – 44,6 кБ/кг. Найменш забрудненими є курячі яйця. При допустимому рівні 100 Бк/кг – лише 3–4 Бк/кг. Аналізуючи показники питомої активності ^{137}Cs в овочах, можна відмітити, що найбільш забруднений столовий буряк (19,7–30,5 Бк/кг), а найменше – бульби картоплі (10,3–18,5 Бк/кг). Концентрація ^{137}Cs у моркві була у межах 12,8–25,7 Бк/кг. Забрудненість молока у відібраних в межах 28,7–39,6 Бк/кг. Найбільш забруднене молоко (39,6 Бк/л) споживають жителі с. Беги.

Якщо порівнювати вирощену на радіоактивно забруднених територіях продукцію в різних населених пунктах Коростенського району, то експериментальними дослідженнями встановлено, що найбільш забруднена продукція була отримана в приватних підсобних господарствах с. Беги.

Таблиця 1. Питома активність ^{137}Cs у сільськогосподарській продукції

Назва населеного пункту	Питома активність ^{137}Cs в с.-г. продукції, Бк/кг (Бк/л)						
	бульби картоплі	яйця	молоко	буряк столовий	м'ясо свинини	квасоля	морква
Беги	18,5	5	39,6	30,5	26,6	46,3	25,7
Немирівка	17,2	4	28,7	28,8	24,0	39,4	23,4
Вороневе	15,0	4	30,3	28,1	21,1	44,6	24,0
Берестовець	12,4	< 3	27,3	23,0	18,7	30,0	17,0
Обиходи	10,3	< 3	31,6	19,7	19,1	32,0	12,8
ДР-2006	60	100	100	40	200	50	40

Найбільші коефіцієнти переходу ^{137}Cs із ґрунту в продукцію спостерігаються у квасолі (0,19–0,22). Коефіцієнти переходу ^{137}Cs із ґрунту в овочі в межах 0,07–0,15. Між забрудненням ґрунту та продуктів харчування існує пряма залежність: чим більша щільність забруднення ґрунту, тим більша питома активність ^{137}Cs у продуктах харчування (таблиця 2).

Таблиця 2. Питома активність та коефіцієнти переходу ^{137}Cs із ґрунту в сільськогосподарську продукцію

Назва населеного пункту	Щільність забруднення, ґрунту кБк/м ²	С/г продукція	Питома активність ^{137}Cs , Бк/кг	Коефіцієнт переходу
Бехи	239,7	бульби картоплі	18,5	0,08
		квасоля	46,3	0,19
		буряк столовий	30,5	0,13
		морква	25,7	0,11
Немирівка	203,4	бульби картоплі	17,2	0,08
		квасоля	39,4	0,19
		буряк столовий	28,8	0,14
		морква	23,4	0,12
Вороневе	207,7	бульби картоплі	15,0	0,07
		квасоля	44,6	0,21
		буряк столовий	28,1	0,14
		морква	23,0	0,11
Берестовець	153,8	бульби картоплі	12,4	0,08
		квасоля	30,0	0,20
		буряк столовий	23,0	0,15
		морква	17,0	0,11
Обиходи	140,6	бульби картоплі	10,3	0,07
		квасоля	32,0	0,22
		буряк столовий	19,7	0,14
		морква	13,8	0,10

Висновки та перспективи подальших досліджень

Результати досліджень показали, що сільськогосподарська продукція, вирощена у приватних господарствах Коростенського району Житомирської області відповідає критеріям радіаційної безпеки за питомою активністю ^{137}Cs

(не перевищує ДР-2006), але систематичне вживання даних продуктів харчування може призвести до захворювань, оскільки навіть малі дози радіоактивного навантаження несуть негативний вплив на організм людей.

Встановлено, що найбільш забрудненою була продукція із особистих підсобних господарств населення с. Бехи.

Перспективи подальших досліджень полягають в оцінці радіоекологічної ситуації на присадибних ділянках радіоактивно забруднених територій Народицького, Лугинського, Овруцького, Новоград-Волинського, Смільчинського, Малинського, Олевського районів Житомирської області.

Література

1. Дутов О. І. Наукові основи формування агроєкосистем на радіоактивно забруднених територіях : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора біол. Наук : спец. 03.00.16 / О. І. Дутов. – К., 2013. – 41 с.
 2. Актуальні проблеми і завдання наукового супроводу виробництва сільськогосподарської продукції в зоні радіоактивного забруднення Чорнобильської АЕС / М. В. Зубець, Б. С. Прістер, Р. М. Алексахін, В. А. Кашпаров // Агроєкол. журнал. – 2011. – № 1. – С. 3–20.
 3. Клименко О. М. Оцінка рівнів забруднення сільськогосподарської продукції радіонуклідами / О. М. Клименко, М. О. Клименко // Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки. – 2015. – Вип. 1 (69). – С. 11–12.
 4. Ковальова С. П. Екологічне обґрунтування вирощування качок на радіоактивно забруднених територіях Полісся України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 03.006.16 / С. П. Ковальова. – Житомир, 2015. – 22 с.
 5. Концепція ведення агропромислового виробництва на забруднених територіях та їх комплексної реабілітації на період 2000–2010 рр. / під ред. Б. С. Прістера. – К, 2000. – 48 с.
 6. Кутлахмедов Ю. А. Нерешенные проблемы современной радиозологии / Ю. А. Кутлахмедов, В. И. Глазко, А. Н. Михеев // Агроєкол. журнал. – 2005. – № 3. – С. 83–86.
 7. Основные факторы, определяющие поведение радионуклидов в системе почва–растение / Б. С. Прістер, Л. В. Перепелятникова, В. И. Дугинов, Ю. В. Хомутийн // Проблемы сельскохозяйственной радиологии : сб. науч. тр. / УкрНИИСХР. – 1992. – Вип. 2. – С. 108–117.
 8. Романчук Л. Д. Оцінка джерел надходження радіонуклідів до організму мешканців сільських територій Полісся України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук : спец. 03.00.16 / Л. Д. Романчук. – Житомир, 2011. – 40 с.
 9. Фурдичко О. І. Радіоекологічна безпека аграрних і лісових екосистем у віддалений період після аварії на ЧАЕС / О. І. Фурдичко // Агроєкол. журнал. – 2016. – № 1. – С. 6–13.
-

УДК 631.95: 579.266:631.8: 633.11

О. С. Дем'янюк

к. с.-г. н.

О. В. Шерстобоева

д. с.-г. н.

Інститут агроєкології і природокористування НААН

О. А. Демидов

д. с.-г. н.

Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН

БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВИДУ ОРГАНІЧНОГО СУБСТРАТУ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНОЇ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ

Проаналізовано вплив різних видів органічного субстрату (солома, сидерат, гній) у складі органо-мінеральної системи удобрення на біологічну активність чорнозему типового порівняно з ґрунтом природної екосистеми. Показано залежність активності перебігу основних ґрунтово-біологічних процесів від виду органічного субстрату при вирощуванні пшениці озимої та погодних умов року. Застосування органічних субстратів інтенсифікує у ґрунті мікробіологічні і біохімічні процеси, підвищуючи такі показники біологічної активності, як уміст загальної мікробної маси у 1,8–2,1 раза, інтенсивність виділення діоксиду вуглецю у 1,7–2,5 та активність ферментів у 1,1–1,7 раза. Стимулююча дія на синтез мікробної біомаси чітко прослідковується при оптимізації співвідношення вмісту вуглецю і азоту, яка досягається поєднанням органічних добрив з мінеральними, і дає змогу наблизити збалансованість фізіологічних процесів у ґрунті агроценозу до природної екосистеми. Активне протікання біологічних процесів у ґрунті відмічено у роки, для яких характерним був температурний режим літнього періоду на рівні середньобагаторічних показників з надмірною кількістю опадів.

Ключові слова: біологічна активність ґрунту, чорнозем типовий, пшениця озима, органічний субстрат, органо-мінеральна система удобрення.

Постановка проблеми

Отримання високих і стабільних урожаїв за умов інтенсивного землеробства може супроводжуватися погіршенням якості продукції та стресовими навантаженнями на агроєкосистему, а економічні вигоди від застосування таких агрозаходів можуть нести негативні екологічні наслідки [3]. Таким чином, у сучасному світі проблеми економіки невідривно пов'язані та конкурують з проблемами екології, а збільшення чисельності населення в світі призводить до підвищення попиту на продовольство [8–9].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

За вимогами демографічної ситуації на планеті головним завданням сучасного світового сільського господарства є необхідність виробляти більше продовольства, зокрема подвоїти валовий збір зернової продукції, і технічних

волокон, щоб нагодувати зростаюче населення, та вихідної сировини для потенційно великого ринку біоенергоресурсів [6, 13, 14]. У першу чергу, за таких умов, значного навантаження (або пресингу) зазнає ґрунт – головний засіб сільськогосподарського виробництва і основа агроєкосистеми. Екологічний стан ґрунту агроєкосистеми характеризують різні показники рівня його біологічної активності, які залежать від типу та родючості саме ґрунту, а також системи удобрення рослин [1, 12]. Своєю чергою мікробне угруповання кількісно і якісно змінюється при внесенні у ґрунт будь-якого субстрату, особливо органічного походження, які відрізняються за поживністю, складом речовин, інтенсивністю розкладання (деструкції) тощо, тому активізує різні за функціональністю ґрунтові мікробні популяції. Слід враховувати, що деструкція органічних речовин і асиміляція мікробним угрупованням та рослинами доступних продуктів їх розкладу підвищує продуктивність агроєкосистем не лише в аспекті отримання сільськогосподарської продукції, а й в аспекті відновлення, збереження та підвищення родючості ґрунту, що є дуже актуальним завданням сучасної агроєкології [11].

Для збалансованого функціонування будь-якої агроєкосистеми і збільшення її продуктивності необхідним є постійне додаткове внесення органічної речовини. Слід зазначити, що за останні 15 років внесення органічних добрив на 1 га посівної площі знизилося майже у 20 разів. Тому при розробленні ефективних і екологічно збалансованих агротехнологій ще більш широкого запровадження як органічних добрив набувають місцеві ресурси органічної речовини, у т. ч. неутілізована сільськогосподарська продукція, поживні рештки, сидерати і тощо.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою роботи було визначення впливу різних видів органічного субстрату органо-мінеральної системи удобрення пшениці озимої на біологічну активність чорнозему типового залежно від погодних умов року.

Досліджували зразки ґрунту кореневої зони пшениці озимої у польовому довготривалому стаціонарному досліді Миронівського інституту пшениць ім. В. М. Ремесла НААН (МІП НААН) з вивчення впливу різних систем удобрення на продуктивність культурних рослин. Ґрунт – чорнозем типовий, гумус – 3,4–4,0 %, рухомий фосфор (за Труогом) – 128–189 мг, обмінного калію (за Масловою) – 95–127 мг/кг ґрунту, $pH_{\text{сол.}}$ – 6,0. Площа дослідних ділянок 25 м². Повторення – триразове. Розміщення – рендомізоване. Системи удобрення рослин: $N_{40}P_{40}K_{40}$ (фон), 3 т/га солом'яна різка, 30 т/га гною, 3 т/га зелена маса гороху (сидерат). Метеорологічні умови вегетаційного періоду пшениці озимої наведено на рисунку 1 (а, б) і детально описано у попередній роботі [1].

Аналізи зразків ґрунту, відібраних у фазу цвітіння рослин пшениці озимої, здійснювали загальноприйнятими в ґрунтовій мікробіології методами [2, 5, 10]:

інтенсивність виділення діоксиду вуглецю CO_2 з поверхні ґрунту – адсорбційним методом В. Штатнова, вміст загальної біомаси мікроорганізмів у ґрунті – регідратаційним методом, активність ферментів поліфенолоксидази (о-Дифенол: кисень-оксидоредуктаза КФ 1.10.31) і пероксидази (Донор: H_2O_2 -оксидоредуктаза КФ 1.11.17) – методом А. Галстяна, протеази (пептиди-пептидгідролази КФ 3.4.4) – колориметричним методом.

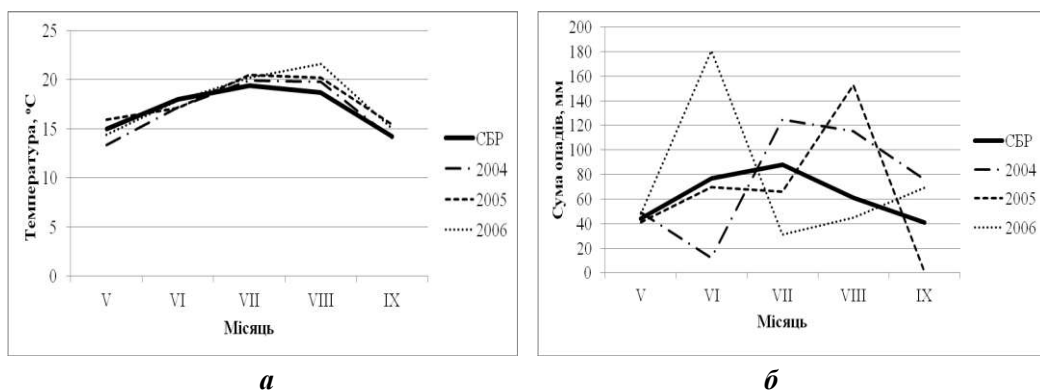


Рис. 1. Метеорологічні умови вегетаційного періоду пшениці озимої за даними агрометеорологічної станції Миронівка Центральної геофізичної обсерваторії: а – температура повітря, °С; б – сума опадів, мм.

Примітка: СБР – середньобаторічний рівень.

Розрахунок коефіцієнту гумусонакопичення проводили за співвідношенням активності поліфенолоксидази до пероксидази, показник узагальненої біологічної активності ґрунту – за функцією бажаності Харрінгтона [4]. Математичний аналіз одержаних результатів проводили за допомогою стандартної комп’ютерної програми „Статистика”.

Результати досліджень

Враховуючи попередні наші багаторічні дослідження та методичні напрацювання щодо оцінювання впливу агротехнологій на стан ґрунтів агроєкосистем за біодіагностичними показниками [7, 12] було встановлено, що біологічна активність ґрунту є найбільш інформативним показником його екологічного стану і впливає на врожайність сільгоспкультур та якість отриманої продукції.

В агроценозі пшениці озимої тривале внесення органо-мінеральних добрив інтенсифікує перебіг у ґрунті мікробіологічних і біохімічних процесів, підвищуючи такі показники біологічної активності, як вміст загальної мікробної маси у 1,8–2,1 раза, інтенсивність виділення діоксиду вуглецю у 1,7–2,5 та

активність ферментів у 1,1–1,7 раза (табл. 1). Також чітко виражена стимулююча дія на синтез мікробної біомаси при оптимізації співвідношення вмісту вуглецю і азоту, яка досягається поєднанням органічних добрив з мінеральними. Це позитивно впливає на стан мікробного угруповання, його продуктивність і дає змогу наблизити збалансованість фізіологічних процесів у ґрунті агроєкосистем до природних екосистем. Використання мінеральних добрив, сумісно з різними органічними речовинами, призводить до того, що мікробіологічна трансформація рослинних субстратів зміщується в сторону більш повної їх мінералізації і викиду вуглецю у вигляді CO₂ в атмосферу.

Таблиця 1. Вплив органічної компоненти органо-мінеральної системи удобрення на біологічну активність чорнозему типового, фаза – цвітіння пшениці озимої, 2004–2006 рр.

Система удобрення	Вміст загальної біомаси мікроорганізмів, мкг С/г ґрунту	Емісія CO ₂ , мг CO ₂ /кг ґрунту	Активність ферментів		
			протеаза, мг амінного азоту /10 г ґрунту	поліфенол-оксидаза	пероксидаза
Контроль (без добрив)	238	24,8	2,9	3,07	4,37
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + Солома 3 т/га	432	41,8	4,1	5,05	4,58
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + Сидерат 3 т/га	448	61,4	4,3	5,28	4,80
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + Гній 30 т/га	501	54,1	4,3	5,35	4,71
Переліг	701	58,4	5,2	5,69	4,55

При цьому варто зазначити, що вид органічної складової у органо-мінеральній системі удобрення також впливає на активність ґрунтової мікробіоти. За даними таблиці 1, чітко прослідковується, що за низкою мікробіологічних показників найвища біологічна активність чорнозему типового в агроценозі пшениці була при застосуванні гною і мінеральних добрив та перевищувала відповідні показники на контрольному варіанті (без добрив) на 10–150 %. На даному варіанті відмічено високі показники вмісту загальної біомаси мікроорганізмів (501 мкг С/г ґрунту) та активності ферменту поліфенолоксидази (5,35 мг пурпургаліна /10 г ґрунту), які наближалися до показників у ґрунті перелогу.

На варіанті із застосуванням біомаси сидератів, багатих вуглеводами і білками, мінералізаційні процеси проходять значно швидше порівняно з соломою, яка має більш високий вміст у своєму складі ароматичних сполук фенольної природи і широке співвідношення C:N, та гноєм. Про це свідчать високі показники виділення діоксиду вуглецю CO₂ з поверхні ґрунту – 57,6–65,2 мг CO₂/кг ґрунту впродовж 2004–2006 рр. (табл. 1, 2).

Розширення відношення C:N у ґрунті при використанні на удобрення лише соломи злакових культур призводить до зміни метаболічних реакцій мікроорганізмів. Відбувається гальмування біологічних процесів деструкції органічної речовини з високим умістом вуглецю, про що свідчать отримані дані на варіанті з внесенням соломи як органічного субстрату (табл. 1, 2).

Важливу роль у метаболізмі органічної речовини ґрунту відіграють ферменти класу оксидоредуктаз та гідролаз. Тривале застосування органічних субстратів у поєднанні з мінеральними добривами сприяло зростанню поліфенолоксидазної активності в середньому на 70 % та протеази на 48 % порівняно з контролем, що свідчить про більш активніше протікання окислення продуктів гідролізу органічних сполук з утворенням передгумусових компонентів.

За допомогою біохімічних досліджень було встановлено позитивні зміни у ґрунті агроценозу пшениці озимої щодо процесів накопичення гумусу за умови тривалого застосування органічних субстратів (рис. 2). Коефіцієнт гумусонакопичення, розрахований за співвідношенням активності поліфенолоксидази до пероксидази, у посівах пшениці озимої був нижчим порівняно з природним аналогом (переліг). Але тривале застосування органо-мінеральних добрив на чорноземі типовому інтенсифікувало процеси гумусонакопичення і мало перевагу над варіантом без унесення добрив на 57–61 % і наближало цей показник до відповідного значення у ґрунті перелогу (рис. 2).

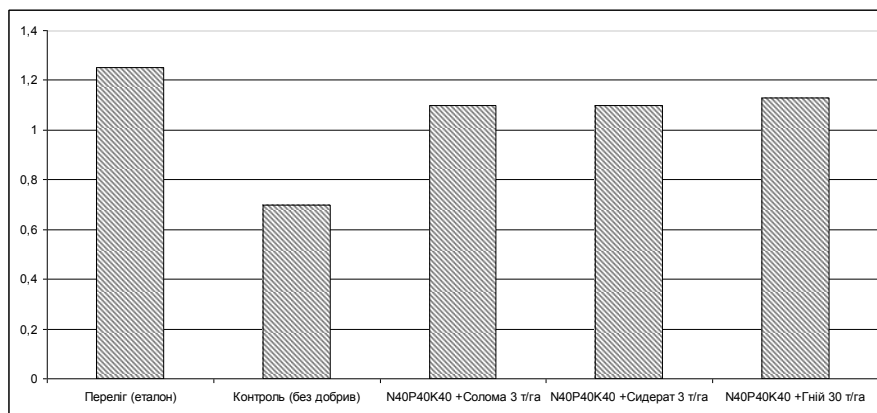


Рис. 2. Вплив органічних компонентів органо-мінеральної системи удобрення пшениці озимої на процес гумусонакопичення в ґрунті, фаза – цвітіння, середнє за 2004–2006 рр.

Трансформація органічної речовини в ґрунті залежить від багатьох чинників навколишнього природного середовища – температури, вологості, співвідношення кількостей вуглецю і азоту, наявності речовин, що інгібують метаболітичні реакції редуцентів тощо. Розглядаючи вплив таких абіотичних чинників як температура повітря і вологість за роками досліджень, було встановлено, що протікання у ґрунті біологічних процесів залежить від погодних умов року. Так, активне протікання біологічних процесів у ґрунті відмічено у 2005 і 2006 рр., для яких характерним був температурний режим літнього періоду на рівні середньобагаторічних показників з надмірною кількістю опадів у 2006 р. Це позитивно вплинуло на розвиток ґрунтових мікроорганізмів та їх продуктивність, ферментативну активність у ґрунті тощо.

Таблиця 2. Біологічна активність чорнозему типового агроценозу пшениці озимої, фаза – цвітіння

Рік	Система удобрення	Вміст загальної біомаси мікроорганізмів, мкг С/г ґрунту	Емісія CO ₂ , мг CO ₂ /кг ґрунту	Активність ферментів		
				протеаза, мг амінного азоту /10 г ґрунту	поліфенол-оксидаза	пероксидаза
					мг пурпургаліна /10 г ґрунту	
1	2	3	4	5	6	7
2004	Контроль (без добрив)	209	18,2	2,2	2,58	4,28
	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +Солома 3 т/га	360	36,5	3,8	4,60	4,39
	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +Сидерат 3 т/га	379	57,6	4,0	5,08	4,68
	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +Гній 30 т/га	483	50,1	4,1	5,08	4,61
2005	Контроль (без добрив)	250	27,9	3,5	3,43	4,38
	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +Солома 3 т/га	475	46,1	4,4	5,19	4,65
	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +Сидерат 3 т/га	490	61,4	4,5	5,34	4,76
	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +Гній 30 т/га	527	58,3	4,5	5,51	4,73

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7
2006	Контроль (без добрив)	254	28,2	2,9	3,19	4,46
	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +Солома 3 т/га	461	42,7	4,1	5,37	4,71
	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +Сидерат 3 т/га	475	61,4	4,5	5,41	4,95
	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +Гній 30 т/га	493	54,0	4,3	5,46	4,80

У 2004 р., який характеризується екстремальною посухою у літній період, протікання ґрунтово-біологічних процесів було уповільнено. Зокрема, емісія CO₂ з поверхні ґрунту в середньому в агроценозі пшениці становила 40,6 мг CO₂/кг ґрунту, що на 15–21% нижче, ніж у роки з оптимальними погодними умовами. Аналогічна картина прослідковується у значеннях активності ензиматичного комплексу – активність ґрунтових ферментів в агроценозі за підвищених температур повітря і недостатньої кількості вологи знижена у середньому на 12–20% для гідролаз і в середньому до 5% для ферментів класу оксидоредуктаз.

Використовуючи функції бажаності Харрінгтона як інструмент визначення комплексної оцінки стану ґрунту за біологічними показниками, було підтверджено, що тривале застосування різних видів органічних субстратів (солома, сидерат або гній) у поєднанні з мінеральними добривами справляє позитивну дію і оцінюється за шкалою бажаності як «добра» або «дуже добра» з наближенням до еталону (табл. 3).

Таблиця 3. Оцінка біологічної активності чорнозему типового агроценозу пшениці озимої за функцією бажаності

Система удобрення	Інтегральний показник бажаності	Оцінка за шкалою бажаності Харрінгтона
Контроль (без добрив)	0,56	задовільна
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +Солома 3 т/га	0,80	добра
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +Сидерат 3 т/га	0,90	дуже добра
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +Гній 30 т/га	0,89	дуже добра
Переліг (еталон)	1,00	

Висновки та перспективи подальших досліджень

Застосування органічних субстратів інтенсифікує перебіг у ґрунті мікробіологічних і біохімічних процесів, підвищуючи такі показники біологічної

активності, як уміст загальної мікробної маси у 1,8–2,1 раза, інтенсивність виділення діоксиду вуглецю у 1,7–2,5 та активність ферментів у 1,1–1,7 рази. Стимулююча дія на синтез мікробної біомаси чітко прослідковується при оптимізації співвідношення вмісту вуглецю і азоту, яка досягається поєднанням органічних добрив з мінеральними, і дає змогу наблизити збалансованість фізіологічних процесів у ґрунті агроценозу до природної екосистеми.

Активне протікання біологічних процесів у ґрунті відмічено у роки, для яких характерним був температурний режим літнього періоду на рівні середньобагаторічних показників з надмірною кількістю опадів. Це позитивно вплинуло на розвиток ґрунтових мікроорганізмів та їх продуктивність, активність ґрунтових ферментів. У рік з екстремальною посухою у літній період (підвищені температури повітря і недостатня кількість вологи), протікання ґрунтово-біологічних процесів було уповільнено: емісія CO₂ з поверхні ґрунту була на 15–21 % нижче, ніж у роки з оптимальними погодними умовами та відповідно активність ґрунтових ферментів у середньому на 12–20 % для гідролаз і до 5 % для ферментів класу оксидоредуктаз.

У подальшому дослідження слід зосередити на вивченні стану та функціональних зв'язках ґрунтової мікробіоти при застосуванні різних агрозаходів, зокрема з позиції мінералізаційних процесів, що супроводжується збільшенням виділення з ґрунту діоксиду вуглецю, закису азоту тощо.

Література

1. Дем'янюк О. С. Спрямування біологічних процесів у ґрунті за різних систем удобрення пшениці озимої та погодних умов / О. С. Дем'янюк, О. В. Шерстобоева, В. В. Чайковська // Збалансоване природокористування. – 2016. – № 2. – С. 146–151.
2. Експериментальна ґрунтова мікробіологія : монографія / В. В. Волкогон, О. В. Надкернична, Л. М. Токмакова [та ін.] ; за наук. ред. В. В. Волкогона. – К. : Аграр. наука, 2010. – 464 с.
3. Кисіль В. І. Агрохімічні аспекти екологізації землеробства / В. І. Кисіль. – Х. : 13 типографія, 2005. – 167 с.
4. Королева С. В. Практические аспекты использования функции желательности в медико-биологическом эксперименте [Электронный ресурс] / С. В. Королева // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=5270>.
5. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д. Г. Звягинцева. – М. : Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.
6. Образец «Сельское хозяйство и продовольственная безопасность» для платформы взаимодействия с пользователями Глобальной рамочной основы для климатического обслуживания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.wmo.int/gfcs/sites/default/files/Priority-Areas/Agriculture%20and%20>

food%20security/GFCS-AGRICULTURE-FOOD-SECURITY-EXEMPLAR-14147_ru_0.pdf.

7. Шерстобоева О. В. Оцінка впливу агротехнологій на стан ґрунтів агроєкосистем за біодіагностичними показниками : метод. рекомендації / О. В. Шерстобоева, О. С. Дем'янюк, Т. З. Шустерук ; за наук. ред. О. І. Фурдичка. – К., 2007. – 25 с.

8. Панасюк Б. Я. Клімат. Економіка. Людина / Б. Я. Панасюк. – Ніжин : Аспект-Поліграф, 2015. – 355 с.

9. Фурдичко О. І. Агроєкологія : монографія / О. І. Фурдичко. – К. : Аграр. наука, 2014. – 400 с.

10. Хазиев Ф. Х. Методы почвенной энзимологии / Ф. Х. Хазиев. – М. : Наука, 1990. – 189 с.

11. Міграція біогенних елементів з ґрунту за впливу різних систем удобрення / О. В. Шерстобоева, В. В. Волкогон, О. М. Бердніков, Т. Б. Мілютенко // Вісн. аграр. науки. – 2015. – № 7. – С. 16–21.

12. Шустерук Т. З. Оцінка стану ґрунтів за показниками їхньої біологічної активності при застосуванні різних агротехнологій / Т. З. Шустерук, О. В. Шерстобоева, О. С. Дем'янюк // Агроєкологічний журнал. – 2006. – № 3. – С. 23–28.

13. Bruinsma J. The resource outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050 / J. Bruinsma. – Rome : FAO, 2009. – P. 33.

14. Agricultural sustainability and intensive production practices / D. Tilman, K. G. Cassman, P. A. Matson [et al.] // Nature. – 2002. – 418 (6898). – P. 671–677.

УДК 504:504.55 (477.42)

С. І. Веремєєнко

Д. С.-Г. Н.

Л. Д. Саврасих

аспірантка*

Житомирський національний агроєкологічний університет

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ЗЕМЕЛЬ ПОРУШЕНИХ ТЕРИТОРІЙ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Екологічний стан значної частини території України є критичним, внаслідок розвитку підприємств гірничодобувної галузі, який супроводжується інтенсивним використанням надр зі значними обсягами видобутку корисних копалин, яке супроводжується переміщенням великих об'ємів порід, не могло не позначитися на екологічному стані довкілля України.

© С. І. Веремєєнко, Л. Д. Саврасих

*Науковий керівник – д.с.-г.н. С. І. Веремєєнко

Житомирщина має унікальні запаси мінерально – сировинних родовищ, завдяки цьому видобуток корисних копалин інтенсивно здійснюється по всій території. Це призвело до того, що площі техноземів, сформованих в результаті гірничо – видобувних робіт та подальшої рекультивуації порушених земель, складають в Житомирській області десятки тисяч гектарів.

Ключові слова: екологічний стан земель, гірничі розробки, деградація земель, проблеми рекультивуації.

Постановка проблеми

Значна частина земельних ресурсів України перебуває в незадовільному стані, зокрема загальна площа порушених земель відробленими кар'єрами та їх відвалами розкритих порід станом на 2015 р., перевищує 350 тис. га, з них близько 50 % потребують рекультивуації. Інтенсивне добування корисних копалин в Україні, активізація геологорозвідувальних робіт, промислове та житлове будівництво зумовили порушення земель, виникнення і використання яких призводить до небажаних екологічних, економічних та соціальних наслідків [4, 5]. Наявність земель, порушених промисловою діяльністю, завдає величезної економічної шкоди, дестабілізує екосистеми і погіршує соціальні умови життя людей [6]. Такі землі є екологічно небезпечним об'єктом, оскільки вони перестають виконувати природно-господарські функції і можуть започатковувати процеси подальшої загальної деградації земної поверхні і природно-кліматичних умов [1, 2, 3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Природа щедро наділила Житомирщину багатими мінерально-сировинними ресурсами. У її надрах зосереджено понад 80% усіх загальнодержавних запасів титанових руд і кварцитів. Надзвичайно великими є поклади декоративно-облицювального каменю – лабрадоритів, гранітів, габро. Крім того, у рудному масиві зустрічаються рідкоземельні метали, такі як ванадій, скандій, торій, гафній, що користуються значним попитом на світовому ринку. Це обумовило інтенсивну розробку родовищ корисних копалин протягом майже п'ятдесяти років, що супроводжувалося порушенням ґрунтового покриву на значних площах.

На кінець 2014 року площа порушених земель України становила – 145,6 тис. га, відпрацьованих – 46,1 тис. га та рекультивованих – 42,5 тис. га [7].

Лише за останні 2000 – 2013 роки в Житомирській області порушено 1055 га., відпрацьовано – 575 та рекультивовано – 75 га. земель [8].

Значна частина земель на території області використовувалися для добування торфу на добриво. З реорганізації сільськогосподарських підприємств і припиненням фінансування таких робіт з боку держави, введення земельних ділянок для розробки родовищ торфу не здійснюється, видобування торфу ведеться лише торфопереробними підприємствами.

Все це призвело до того, що площі техноземів, сформованих в, результаті гірничо – видобувних робіт та подальшої рекультиваци порушених земель, складають в Житомирській області десятки тисяч гектарів. Ці землі нерідко зазнають подальшої деградації, їх екологічний стан у більшості випадків є незадовільний.

Метою роботи є оцінка агроекологічного стану техноземів порушених земель Житомирської області, які сформовані в результаті рекультиваци відпрацьованих кар'єрів родовищ ільменіту.

Мета, завдання та методика досліджень

Об'єктом досліджень були обрані порушені ґрунти Іршанського гірничо – збагачувального комбінату який спеціалізується на видобутку титанової сировини та її збагачення, на територіях Коростенського та Володарськ – Волинського районів.

Робота присвячена відновленню родючості ґрунтів і біологічної продуктивності, залучення їх до складу сільськогосподарських та лісових насаджень.

Агрохімічний аналіз техноземів проводили на ділянках різного віку: 1–10, 10–15 та 20–30 років без нанесення та з нанесенням родючого шару, потужністю 12–15, 15–18 та 21–22 см. Вміст гумусу визначали за І. В. Тюрніним, рН – потенціометричним методом, гідролітичну кислотність за Каппеном, азот валовий за Кьельдалем, фосфор і калій за Кірсановим.

Результати досліджень

У порівнянні з іншими регіонами України, ґрунтовий покрив області просторово дуже складний і відзначається дрібноконтурністю, високим ступенем диференціації величин ґрунтових контурів і великою контрастністю, як у генетичному так і агровиробничому відношенні.

Істотним фактором також є погіршення якості ґрунтового покриття області у зв'язку з розміщенням на її території в межах Українського кристалічного щита, на якому широко розповсюджені щебенисто – кам'яністі малорозвинені ґрунти.

Суттєво знижений якісний склад ґрунтів поширенням «блюдце подібних» западин, в яких сформувалися перезволожені болотні, лугово – болотні і дерново – підзолисті сильно глейові ґрунти.

За даними моніторингу земель 22 % ріллі області закислені, 23,4 % – заболочені, 6,5 % – перезволожені, 7,2 % – піддано ерозії. Всього в області нараховується 0,22 млн га (20,4 %) низькопродуктивної та деградованої ріллі. У структурі сільськогосподарських угідь чорноземні та лучно-чорноземні лугові ґрунти займають лише 14,2 % (в середньому по Україні – 63,4 %).

За даними бонітування ґрунтів по їх якості середній бал сільськогосподарських угідь складає 26 (в середньому по Україні – 41). По даному показнику Житомирщина займає останнє 25 місце в Україні.

У результаті польового ґрунтового обстеження до початку розкривних робіт на території родовищ ільменіту виявлено наступні агровиробничі групи ґрунтів:

- дерново-підзолисті неоглеєні глинисто-піщані ґрунти на суглинкових відкладах;
- дерново-підзолисті глеюваті глинисто-піщані ґрунти на піщаних відкладах;
- дерново-підзолисті глеюваті піщані ґрунти на піщаних відкладах;
- дерново-підзолисті глейові супіщані ґрунти;
- дерново-підзолисті глеюваті слабо поверхнево оглеєні супіщані ґрунти;
- муловато-болотні;
- дерново-неглибоко глейові супіщані ґрунти.

Ці ґрунти характеризуються низьким рівнем природної родючості.

Встановлено, що потужність гумусового горизонту на ділянках рекультивациі коливалися в межах 15–28 см. Вміст гумусу в супіщаних різновидах дерново-підзолистих ґрунтів становить 1,4 %, в глинисто-піщаних – 1,0–1,1 %. Реакція ґрунтового розчину знаходиться в інтервалі від середньо – до слабо кислої (рН сол. 4,8–5,5). Забезпеченість ґрунтів рухомими формами поживних речовин – низька. Вміст фосфору становить 1,6–4,9 мг/100 г, калію – 4,5–7,8 мг/100 г. Вміст часток фракції фізичної глини (0,01 мм) у супіщаних різновидах знаходиться в межах 10–20 %, а у глинисто-піщаних – 5–10 %.

Водно - фізичні властивості дерново-підзолистих глеюватих глинисто-піщаних ґрунтів характеризуються високою щільністю ($1,63 \text{ г/см}^3$) та підвищеною щільністю твердої фази ($2,66 \text{ г/см}^3$), малою пористістю (38,7–39,9 %) у метровому шарі ґрунту.

У дерново-підзолистих глейових піщаних ґрунтах щільність збільшується ($1,91\text{--}1,98 \text{ г/см}^3$), зменшується загальна пористість (33,3–34,9 %).

Водно-фізичні властивості дерново-підзолистих сильно глейових ґрунтів знаходяться в прямій залежності від умов формування цих ґрунтів за тривалого періодичного перезволоження ґрунтовими і поверхневими водами.

При проведенні розкривних робіт, через малу потужність гумусового шару та низький вміст гумусу, часто селективне зняття родючого шару не здійснювалося. За період проведення розкривних робіт гумусовий шар перемішувався з розкривними породами та ставав практично непридатний для цілей рекультивациі. Заповнення відпрацьованих кар'єрів здійснювалося розкривними породами, що перемішувалися в процесі виконання технологічних робіт, або застосовувався метод гідронамиву їх у вигляді пульпи.

У процесі проведення рекультивациі порушених земель використовуються два варіанти технологічної рекультивациі. В першому випадку засипка

відпрацьованих кар'єрів проводиться розкривними породами без нанесення родючого шару. Другий варіант передбачає нанесення родючого шару товщиною – 14–20 см.

Обстеження ґрунтових розрізів закладених на зв'язно-піщаних літоземах без нанесення родючого шару, що утворилися після видобутку ільменіту Іршанським гірничозбагачувальним комбінатом під лісовими культурами 15–20 річного віку, ніяких ознак розвитку ґрунтового профілю не виявлено. Трапляється, що на окремих ділянках таких літоземів гинуть насадження берези, пригніченим розвитком характеризується сосна.

На літоземах супіщаного складу під листяними культурами 20 річного віку з'являються гумусово-аккумулятивні горизонти потужністю 4–6 см, а в лісонасадженнях сосни утворюються гумусово-елювіальні горизонти такої ж потужності з ознаками опідзолення й ущільнення, залягаючих під ними розкривних порід.

Тобто процеси ґрунтоутворення на техноземах протікають досить повільно, особливо на легких піщаних породах.

Агрохімічні обстеження рекультивованих ділянок з нанесеним родючим шаром та без нього показали наступне (табл. 1). Рекультивовані техноземи 10 річного строку без нанесення родючого шару мають низький вміст гумусу, кислу реакцію ґрунтового розчину низький вміст азоту та середнє забезпечення фосфором і калієм. На ділянках нанесення родючого шару ґрунту, потужність гумусового горизонту становить 12–15 см, вміст гумусу, порівняно з техноземом без нанесення родючого шару, підвищується у двічі, знижується кислотність ґрунту і забезпеченість елементами живлення.

На ділянках порушених ґрунтів до 15 років з нанесенням родючого шару потужність гумусового горизонту досягає 15–18 см, вміст гумусу становить 0,48 %, реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної, а забезпеченість обмінним фосфором і калієм становить 221 та 174 мг на кг ґрунту, що пов'язано з внесенням мінеральних добрив у процесі рекультивації.

Таблиця 1. Агрохімічна характеристика техноземів Житомирщини

Техногенні ґрунти		Потужність гумусового горизонту, см	Вміст гумусу, %	рН	Гідролітична кислотність, ммоль/100г	Вміст поживних елементів, мг/кг ґрунту		
						N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	3	4	5	6	7	8	9
після ре- культивації, роки	Іршанський гірничо-збагачувальний комбінат							
1–10	Без нанесення родючого шару	–	0,22	4,26	0,75	14	140	90
	З нанесенням родючого шару	12–15	0,44	4,96	0,98	21	250	155

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10–15	Без нанесення родючого шару	–	0,37	5,34	0,75	17	201	165
	З нанесенням родючого шару	15–18	0,48	6,40	0,97	22	221	174
20–30	Без нанесення родючого шару	–	0,56	4,27	0,99	15	158	98
	З нанесенням родючого шару	21–22	1,37	5,88	1,53	16	165	110

Потужність гумусового горизонту техноземів віком 20–30 років з нанесенням родючого характеризується збільшенням вмісту гумусу на 1,15 % порівняно з 10 річним техноземом без нанесення орного шару і на 0,81 % відносно ґрунтів до 30 річного віку без нанесення родючого шару, рН-слабокисле та досить високим вмістом фосфору і калію (табл. 1).

Висновки та перспективи подальших досліджень

Рекультивовані землі з насипними техноземами є нестабільними, з екологічної точки зору угіддями, на яких низькими темпами відбувається розвиток рослинного покриву та формування ґрунтового покриву. За рівнем продуктивності ділянки рекультивованих земель поступаються непорушеним землям.

На стан ґрунтів суттєвий вплив має технологія проведення рекультивації. Ділянки на яких наносився родючий шар мають значно кращі агрохімічні показники і ця різниця суттєва навіть через 30 років з моменту проведення рекультивації.

Рекультивовані землі з нанесеними техноземами потребують подальшого поглибленого вивчення з метою розробки методики оцінки їх екологічного стану та комплексу заходів щодо підвищення їх біологічної продуктивності.

Література

1. Бурда Р. И. Антропогенная трансформация флоры / Р. И. Бурда. – К. : Наук. думка, 1991. – 169 с.
2. Влияние человека на почву как компонент биосреды / Г. В. Добровольский, Л. А. Зришина, Б. Г. Розанов, В. О. Таргульян // Проблемы экологически устойчивого развития биосреды. – Моск. Отд. Гидрометеиздательство, 1998. – С. 67 – 76.
3. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України / Г. І. Денисик. – Вінниця : Арбат, 1998. – 289 с.

4. Розанов Б. Г. Глобальные тенденции изменения почв и почвенного покрова / Б. Г. Розанов // Почвоведение. – 1989. – № 5 – С. 5–18.

5. Сметана Н. Г. Экологические функции антропогенно измененных экосистем / Н. Г. Сметана // Биологическая рекультивация нарушенных земель : тез. докл. междунар. совещания, 26–29 августа 1996 г. – Екатеринбург : РАН Уральское отделение института леса, 1996. – С. 139–140.

6. Фурдичко О. І. Агроєкологія : монографія / О. І. Фурдичко. – К. : Аграр. наука, 2014. – 399 с.

7. Статистичний щорічник Житомирської області за 2013 р. / Гол. упр. статистики у Житомир. обл. – Житомир, 2013. – 140 с.

8. Статистичний щорічник України за 2013 рік / Держ. служба статистики України. – К., 2014. – 534 с.

УДК 628.314.2

Н. О. Бублієнко

к. т. н.

О. І. Семенова

к. т. н.

А. В. Жилик

О. А. Семенова

Національний університет харчових технологій

Т. М. Тимошук

к. с.-г. н.

Житомирський національний агроєкологічний університет

БІОКОНВЕРСІЯ РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТАНОВОЇ ФЕРМЕНТАЦІЇ

У процесі дослідження було досліджено процеси біотрансформації відходів сільського господарства та розроблено принципову технологічну схему обробки та утилізації відходів. Також, визначено, що проведення ферментації при запропонованих параметрах дозволить само забезпечити процес бродіння необхідною енергією та отримати додаткову енергію.

Досліджено вихід біогазу, та його енергетичну цінність залежно від параметрів ферментації та характеристики стоків. Досліджено вплив параметрів процесу на накопичення вітамінів кобаламінової групи. Показаний вплив фізико-хімічних характеристик субстрату на інтенсивність процесу ферментації, що в виробничих умовах дає можливість підібрати оптимальний режим обробки відходів. За результатами дослідження пропонується простий спосіб інтенсифікації біосинтезу вітаміну В₁₂ у процесі метанової обробки стоків, що дозволить поряд із очищеною водою та біогазом отримати цінний кормовий продукт у вигляді мікробної біомаси.

Ключові слова: біотрансформація, метанова ферментація, хімічне споживання кисню (ХСК), відходи сільського господарства, біогаз.

Постановка проблеми

На сучасному етапі науково-технічного прогресу проблему ефективного функціонування продовольчого комплексу країни неможливо розглядати без врахування наслідків його впливу на навколишнє середовище і раціонального використання природних ресурсів. Зараз проблема охорони навколишнього середовища набуває особливої гостроти.

У цьому плані особливу увагу привертають стічні води тваринництва, підприємств харчової та мікробіологічної промисловості. На сьогоднішній день немає єдиної технології переробки відходів органічного походження. В нашій країні, як правило, використовують екстенсивні та аераційні методи, що не можуть забезпечити необхідного зниження концентрації забруднень.

У багатьох країнах світу для утилізації та знешкодження органічних відходів використовують метанову ферментацію. Відомо, що відходи сільського господарства легко піддаються метановому бродінню і є значним резервом сировини для отримання метану. Для переробки цих відходів запропоновано різне апаратне оформлення залежно від того, в якому вигляді рекомендується їх використання. Відходи можуть бути в твердому або рідкому вигляді залежно від способу прибирання приміщень. Деякі спеціалісти схиляються до методу переробки відходів у твердому вигляді, що має недоліки пов'язані з необхідністю перемішування матеріалу, складністю безперервної його подачі у метантенк та ін. [2].

Ми вважаємо доцільним використовувати для обробки сільсько-господарських відходів універсальну технологію, що застосовується для утилізації рідких відходів, тобто стічних вод підприємств харчової промисловості. Для цього потрібне деяке розбавлення твердих відходів, однак цей недолік перебивається перевагами, які дає безперервне бродіння рідких відходів, а саме: забезпечення рівномірної швидкості потоку субстрату в бродильний нітрит і стійкості процесу бродіння, покращення можливості регулювання умов ферментації, уникнення необхідності постійного перемішування, повної автоматизації процесу. Крім того, на комплексах де для прибирання приміщень використовують гідрозмив, гнойова маса вже має рідкий стан і готова для ферментації.

Для вирішення проблеми ефективного очищення та утилізації стоків з високою концентрацією забруднень необхідно розробити комплексну технологію, що поєднує переваги всіх відомих зараз методів. Основу такої технології має скласти метанова ферментація, як попередня стадія очищення.

У зв'язку з цим актуальним є вивчення ряду проблем, пов'язаних з особливостями проведення процесу метанового бродіння. Для ефективного застосування цього процесу та впровадження його в практику необхідні дослідження технологічних режимів, впливу параметрів бродіння на синтез цільових продуктів метаболізму та процеси очищення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідження стосовно переробки тваринних відходів сільського господарства із застосуванням метанової ферментації досить ґрунтовно висвітлені у наукових працях вітчизняних та іноземних вчених (Нікітін Г. О., Бублієнко В. В., Ковальов Д. А. та інші). Питання біотрансформації рослинних відходів агропромислового комплексу із застосуванням анаеробно-аеробної технології та вивчення інтенсивності утворення біогазу потребує більш детального дослідження.

Мета, завдання та методика дослідження

Мета роботи – дослідження процесів біотрансформації високо-концентрованих стоків деяких підприємств агропромислового комплексу та розробка на цій основі універсальної технологічної схеми і рекомендацій по її використанню, що дозволяє одночасно отримувати очищену воду, горючий газ та мікробну біомасу, збагачену вітамінами кобаламінової групи.

Об'єктом дослідження є процес біоконверсії відходів АПК, за рахунок процесів метанової ферментації.

Основними завданнями були: дослідження режимів анаеробної ферментації відходів сільського господарства різної вологості; вивчення інтенсивності утворення біогазу та визначення його потенційної енергетичної цінності; дослідження процесу накопичення вітамінів групи В₁₂ залежно від режимів, умов культивування та характеристики субстратів; вивчення впливу параметрів бродіння на процеси очищення; вивчення впливу солей кобальту на інтенсивність біосинтезу вітамінів кобаламінової групи, вихід біогазу та процеси очищення; розробка апаратурно-технологічної схеми та рекомендації щодо її використання.

Результати досліджень

Метановому бродінню піддавалися відходи з вологістю 96,10%, 93,80% та 91,12 %. Вміст сухих речовин в стоках складав 39,15 г/дм³ 61,92 г/дм³ та 88,63 г/дм³ відповідно. Процес проводився при температурі 45°C, що, з одного боку, забезпечує необхідну інтенсивність процесу ферментації в порівнянні з мезофільним режимом, з іншого – потребує менших енергозатрат, порівнюючи з термофільним.

Для дослідження періодичного процесу були вибрані дози завантаження, що відповідають 30 та 50% від загального об'єму культуральної рідини. При кількості субстрату 30% залежно від вологості процес тривав 5, 7 та 9 діб. а при 50 %-вій дозі — 7, 9 та 12 діб відповідно. Показано, що при збільшенні дози завантаження та зменшенні вологості субстрату, загальний об'єм утвореного біогазу зростає. Так, при проведенні процесу бродіння з субстратом вологістю 96,10 % та зміною дози завантаження з 30 % на 50%, загальна кількість

утвореного газу зростає на 38,7 %. Це є характерним і для процесів з вологістю 93,80 та 91,12 %, де при збільшенні дози завантаження кількість біогазу зростає на 35,6 та 35,4% відповідно. Результати дослідів по газу та ХСК культуральної рідини наведені в таблицях 1–2.

Таблиця 1. Вплив вологості субстрату та дози завантаження на об'єм біогазу

Вологість субстрату, %	Доза завантаження, %	Об'єм біогазу $\text{дм}^3/\text{дм}^3\text{КР}$	Об'єм біогазу $\text{дм}^3/\text{кгСР}_{\text{зав.}}$	Об'єм біогазу $\text{дм}^3/\text{кгСР}_{\text{збр.}}$
96,10	30	3,210	273	525
	50	5,240	260	578
93,80	30	5,202	280	588
	50	8,125	262	629
91,12	30	7,521	283	646
	50	11,750	265	694

Таблиця 2. Вплив вологості субстрату та дози завантаження на показники бродіння

Вологість субстрату, %	Доза завантаження, %	Вміст CH_4 , %	pH кінцеве	ХСК кінцеве $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$	Ефективність очищення по ХСК, %
96,10	30	83,2	8	1047	91,5
	50	80,1	8,2	1220	90,3
93,80	30	80,9	8	1480	88,9
	50	74,5	8,2	1686	87,4
91,12	30	75,3	8,3	2445	87,8
	50	68,4	8,5	2680	86,2

Для визначення максимальної активності популяції метаноутворюючих мікроорганізмів, проводилося щоденне вимірювання ХСК, кількості утвореного біогазу, вміст метану в ньому [1]. Динаміка утворення біогазу та зниження ХСК при зброджуванні субстрату однієї з вологостей (93,80%) представлена на рисунку 1.

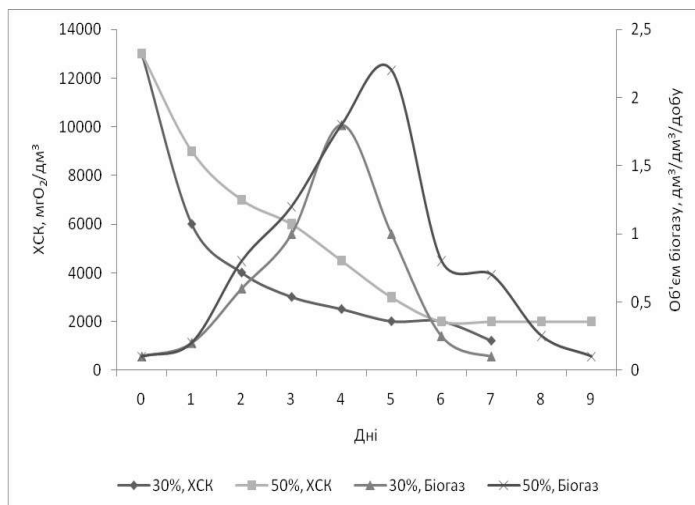


Рис. 1. Зміна об'єму біогазу та ХСК при вологості субстрату 93,8 %

Одночасно показано (табл. 1–2), що питомий вихід біогазу на одиницю завантажених сухих речовин зменшується при збільшенні дози завантаження при однаковій вологості субстрату. Це свідчить про те, що підвищена кількість сухих речовин в культуральній рідині не дає змогу популяції мікроорганізмів здійснювати повну їх асиміляцію. Це, в свою чергу, впливає на тривалість бродіння та підтверджується кінцевими значеннями ХСК.

Встановлено, що більші дози завантаження та концентрації сухих речовин субстрату негативно впливають на процеси метанотворення, що проявляється в зменшенні кількості метану в біогазі. Так, максимальна кількість метану в біогазі (83,3 %) була отримана при найбільшій вологості та дозі завантаження 30 %, а мінімальна (68,4 %) – при найменшій вологості та 50 %-ному завантаженні.

Дослідження процесів очищення показало, що збільшення концентрації сухих речовин в культуральній рідині веде до подовження тривалості адаптації культури, збільшення часу бродіння та зниження ефекту очистки (табл. 1–2). Це, очевидно, пояснюється тим, що деякі компоненти субстрату проходять неповний шлях трансформації в гази, що спричиняє їх накопичення в культуральній рідині [3].

Встановлено вплив концентрації субстрату та його дози на якісний та кількісний склад вітамінів кобаламінової групи. Виявлено, що при метановому бродінні стоків, кількість вітамінів зростає в порівнянні з початковими значеннями в 3,1–6,6 разів. Результати досліджень вітамінного складу наведено в табл. 3.

Таблиця 3. Кількісний та якісний склад кобаламінів в культуральній рідині

Вологість субстрату, %	Доза завантаження, %	Загальна кількість вітамінів, мкг/г СР	Фактор В, %	Фактор В, мкг/г СР	В ₁₂ , %	В ₁₂ , мкг/г СР	Фактор III, %	Фактор III, мкг/г СР
96,1	30	30,4	38,2	11,61	53,2	16,17	8,6	2,61
	50	36,7	32,4	11,89	47,4	17,40	20,2	7,41
93,8	30	35,8	29,1	10,42	45,7	16,36	25,2	9,02
	50	43,4	24,5	10,63	41,3	17,92	34,2	14,84
91,12	30	38,5	23,7	9,12	40,8	15,71	35,5	13,67
	50	47,6	19,8	9,42	38,5	18,33	41,7	19,85

Доведено, що зростання загальної кількості вітамінів при зменшенні вологості субстрату та підвищенні дози завантаження іде, в основному, за рахунок накопичення активної форми вітаміну (фактор III), тоді як приріст неактивної форми (фактор В) та істинного вітаміну В₁₂ незначний. Найбільш результативним в цьому плані є використання субстрату з вологістю 91–94 % при 50 %-ній дозі завантаження.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Метанова ферментація концентрованих відходів рослинного походження є найбільш ефективним методом для їх очищення та біотрансформації.

2. Періодичне метанове бродіння рекомендується для обробки відходів невеликих об'єктів агропромислового комплексу. Збродження дає можливість одержати 11–25 м³ біогазу на 1 м³ субстрату, а ефект очищення складає 86–91%. Для оптимального вилучення біогазу рекомендується використовувати стоки з підвищеною концентрацією та 30-ною дозою завантаження.

3. Встановлено, що збільшення швидкості потоку прямопропорційно впливає на вихід газу, але призводить до зменшення в ньому метану, та знижує глибину очищення.

4. При метановому збродженні стоків синтезуються значна кількість вітамінів кобаламінової групи. Встановлено, що більшість кобаламінів знаходиться у вигляді активних форм. Показано, що змінюючи швидкість потоку та концентрацію субстрату, є можливість регулювати вміст активних форм в суміші кобаламінів.

5. На основі проведених досліджень розроблено принципову технологічну схему обробки та утилізації висококонцентрованих стоків. Визначено, що проведення ферментації при запропонованих параметрах дозволить самозабезпечити процес бродіння необхідною енергією та отримати додаткову енергію.

6. Для доочищення зброджених стоків рекомендується двоступенева схема аерації з регенерацією активного мулу.

Подальші дослідження будуть базуватися на визначенні показників метанової ферментації стоків тваринницьких ферм в безперервному режимі.

Література

1. Гелетука Г. Впровадження біогазових установок в сільському господарстві / Г. Гелетука // Пропозиція. – 2000. – № 6. – С. 26–27.

2. Запольський А. К. Екологізація харчових виробництв : підручник / А. К. Запольський. – К. : Вища шк., 2005. – 423 с.

3. Перспективи виробництва біогазу з сумішей гнойових відходів тваринництва та рослинної сировини в Україні / П. П. Кучерук, Ю. Б. Матвєєв, Т. В. Ходаківська, М. Б. Грабовський // Пром. теплотехніка. – 2013. – Т. 35, № 1. – С. 107–113.

4. Мельничук М. Д. Основи біотехнології рослин : підручник / М. Д. Мельничук, Т. В. Новак, Б. О. Левенко. – К. : НАУ, 2000. – 248 с.

УДК 633.584.3:631.58

Л. Д. Романчук

д. с.-г. н.

Л. Б. Борисюк

аспірант*

О. В. Швайка

к. с.-г. н.

Житомирський національний агроекологічний університет

СТІЙКІСТЬ АГРОЦЕНОЗУ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ВЕРБИ НА РЕКУЛЬТИВОВАНИХ ЗЕМЛЯХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Приведені результати оцінки рівня стійкості агроценозу енергетичної верби, вирощеного на рекультивованих землях в зоні Полісся України після добування ільменітових пісків. Проаналізовано наявність та характер достовірних кореляцій в системі «грунт-мікроорганізми-рослина» залежно від технологічних прийомів. Встановлено, що найбільш насиченим екологічними зв'язками, і, відповідно, більш стійким, є ценоз енергетичної верби, утворений за мульчування поверхні ґрунту.

Ключові слова: енергетична верба, стійкість, агроценоз, рекультивовані землі, екологічні зв'язки.

© Л. Д. Романчук, Л. Б. Борисюк, О. В. Швайка

*Науковий керівник доктор с.-г. наук професор Л. Д. Романчук

Постановка проблеми

Ріст та розвиток рослинного організму в значному ступені є відображенням як ґрунтової родючості, так і характеру тих взаємовідношень, які прийнято називати екологічними, з точки зору адекватності умов середовища вимогам культури. Направленість процесів, що протікають в орному шарі ґрунту, впливає не тільки на продуктивність культивованих рослин, але і стійкість ценозу. Тому зміни, викликані свідомим втручанням людини у продукційний процес, повинні мати позитивний вплив на екологічний стан агроєкосистеми.

Формування стійких агроценозів є важливим технологічним завданням та важливою передумовою високої продуктивності культури. Значна частина факторів формування стійкості агроєкосистеми визначаються природними процесами пертиненції, які характерні для ґрунтів з непорушеною структурою.

При рекультивації порушених земель одним з завдань біологічного етапу є активізація біологічних процесів з метою відновлення тих взаємозв'язків, що відновлюють рівень родючості ґрунту та стійкості даного рослинного угруповання до негативних чинників природно-антропогенного характеру. Оскільки рекультивовані техноземи втратили численні природні характеристики непорушених ґрунтів, то агроєкосистеми, сформовані на таких ґрунтах, є малостійкими до деградаційних чинників.

З метою посилення явища пертиненції в культивованих техноземах, і, відповідно, відновлення стійкості агроценозів, нами досліджувався вплив різних технологічних прийомів на характер зв'язків в системі «ґрунт-мікроорганізми-рослина» агроценозу енергетичної верби.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Кожна природна екосистема має свій діапазон оптимальних флуктацій і володіє певним запасом стійкості. Відхилення реального ходу умов від ідеального, природно обумовленого, відображається на розвитку системи [1]. Такий принцип діє як у природних, так і штучних системах. Тому в основі конструювання стійких агроєкосистем повинен лежати адаптивний підхід, який передбачає активізацію їх біологічного потенціалу і який має стати основою застосовуваних агротехнологій [2]. Пропонується в якості критерію оцінки екологічної ефективності технологічних прийомів використовувати наявність взаємозв'язків між біотичними та абіотичними компонентами екологічних систем, оскільки їх кількість та характер є показником реакції системи на зовнішні впливи [3]. Відомо, що природним екосистемам властива висока насиченість міжкомпонентними зв'язками. Провідну роль в перетвореннях взаємозв'язків відіграє варіювання відповідних факторів – у природних ценозах переважно кліматичних, в агроценозах до них додаються чинники антропогенного характеру.

Зважаючи на вищезазначене, основним завданням проведеного дослідження було проаналізувати характер взаємозв'язків в агроценозі верби енергетичної за різних технологічних прийомів вирощування.

Мета, завдання та методика досліджень

Дослідження проводилися у 2015–2016 рр. на земельній ділянці, технічно рекультивованій після добування ільменітового піску Іршанським ГЗК. Місце розташування об'єкта досліджень – с. Лісівщина Коростенського району Житомирської області. Загальна площа досліджуваної ділянки – 1450 м².

Варіанти досліду включали 4 сорти енергетичної верби (фактор А) однорічного віку:

I варіант – *Salix viminalis* var. *gigantea* (Польща)

II варіант – *Salix Tordis* (Швеція)

III варіант – *Salix viminalis* L. (Україна) сорт Панфілівська 2.

IV варіант – *Salix triandra* L. (Україна) сорт Панфілівська.

Досліджувалась реакція даних сортів на наступні агротехнічні прийоми (фактор В): I – внесення під рослини щорічно 4 т/га компосту гуміфікованого, II – проведення мульчування поверхні ґрунту сіном злаково-бобової травосумішки (райграс пасовищний і конюшина червона) з розрахунку 5 т/га.

За контроль взята ділянка, на якій були проведені роботи у відповідності до проекту рекультивації території. Було нанесено гумусовий горизонт потужністю 0,22 м за рахунок родючого ґрунту, що зберігався у відвалах.

Ґрунт досліджуваної ділянки характеризувався наступними показниками: вміст гумусу та гідролізованого азоту – дуже низький (<2,0% та <100 мг/кг відповідно), вміст рухомого фосфору варіював від середнього до високого (51–25 мг/кг), вміст обмінного калію – низький (41–80 мг/кг), рН в межах 6,0–7,1, ступінь насиченості основами – високий (>90%).

Визначення чисельності основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів проводили за загальноприйнятими методами мікробіологічних досліджень [4]. Вміст загальної мікробної біомаси визначали регідраційним методом. Інтенсивність дихання ґрунту визначали абсорційним методом Штатнова.

Вміст рухомих сполук важких металів Cu, Zn, Pb, Cd визначали за ДСТУ 4770.6:2007, ДСТУ 4770.2:2007, ДСТУ 4770.9:2007, ДСТУ 4770.3:2007 відповідно.

Для оцінки стійкості агроценозу верби енергетичної на рекультивованих землях за різних технологічних прийомів нами застосовувався метод кореляційних плеяд [5].

Результати досліджень

Агроценоз верби енергетичної розглядався нами з системних позицій у вигляді тріади наступних компонентів-підсистем: ґрунтової, мікробної та

рослинної. В свою чергу, кожна з підсистем була представлена набором елементів-показників екологічного стану відповідного блоку. Зокрема, ґрунтова підсистема характеризувалася вмістом у рекультивованому ґрунті важких металів, мікробна – набором показників, що визначають мікробіологічну активність ґрунту в ризосфері верби, рослинна – набором морфологічних ознак рослин.

У зв'язку з цим нами була складена матриця достовірних коефіцієнтів кореляції між елементами компонентів агроценозу верби (табл. 1).

Таблиця 1. Матриця достовірних коефіцієнтів кореляції ($r \geq 0,58$) між показниками, що характеризують екологічний стан системи «ґрунт-мікроорганізми-рослина» агроценозу верби енергетичної

Показники	Мідь	Цинк	Свинець	Кадмій	Амоніфактори	Мікроміцети	Біомаса мікроорг.	Виділення CO ₂	Azotobacter	Стрептоміцети	Висота рослини	Висота бокових пагонів	Вага пагонів	Кількість коренів	Довжина коренів	Вага коренів
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Контроль																
1	*															
2	-	*														
3	-0,88	-	*													
4	-	0,71	-	*												
5	0,75	-0,65	-	-	*											
6	-0,80	-	0,78	-	-	*										
7	0,90		-0,98	-	-	-0,89	*									
8	-	0,80	-	-	-0,60	-	-	*								
9	-	-0,87	-	-	-	0,70	-0,58	-0,97	*							
10	-	0,86	-	0,93	-	-	-	-	-	*						
11	-0,83	-	1,00	-	-	0,76	-0,97	-	-	-	*					
12	-0,89	-	0,99	-	-	0,84	-0,99	-	-	-	0,99	*				
13	-0,62	-	0,86	-	-	0,84	-0,89	-0,83	0,87	-	0,89	0,89	*			
14	-	-	0,66	0,78	-	-	-	-	-	0,59	0,70	-	-	*		
15	-	-	0,84	-	-	0,60	-0,80	-0,83	0,78	-	0,88	0,83	0,93	0,82	*	
16	-0,67	-0,60	0,84	-	-	0,92	-0,90	-0,78	0,87	-	0,86	0,88	0,98	-	0,85	*
Компост																
1	*															
2	-	*														
3	0,72	-0,73	*													
4	-	-0,87	0,71	*												
5	-	-	-	-	*											
6	-0,95	-	-0,60	-	-	*										
7	-0,72	0,84	-0,98	-0,76	-	0,66	*									
8	-0,80	-	-0,68	-	-0,77	0,59	-	*								
9	-	-0,73		0,77	-	-	-	0,62	*							
10	-	-0,77	0,86	0,94	-	-	-0,85	-	-	*						
11	0,77	-	-	-	-	-0,75	-	-0,63	-0,73	-	*					
12	0,82	-	-	-	-	-0,75	-	-0,77	-0,77	-	0,98	*				
13	0,90	-	-	-	-	-0,92	-	-0,62	-	-	0,95	0,93	*			

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
14	-	0,67	-0,64	-0,95	-	-	0,63	-	-0,66	-0,94	0,68	-	-	*		
15	-	0,67	-	-0,90	-	-	-	-	-0,90	-0,76	0,85	0,81	0,65	0,91	*	
16	0,82	-	-	-	-	-0,91	-	-	-	-	0,91	0,85	0,98	-	0,63	*
Мульча																
1	*															
2	-	*														
3	-	-0,86	*													
4	-	-	-	*												
5	-0,76	-	-0,78	-	*											
6	0,77	-	0,68	0,67	-0,83	*										
7	-	-	-	0,93	-	0,87	*									
8	-	0,77	-0,95	-	0,64	-0,72	-0,71	*								
9	-	0,66	-	0,82	-	-	0,68	-	*							
10	-	-0,81	0,68	-	-0,63	-	-	-	-0,75	*						
11	-0,70	-	-	-0,89	-	-0,78	-0,86	-	-0,94	-	*					
12	-	-	-0,97	-	-0,64	-0,87	-	-0,94	0,67	0,95		*				
13	-	-	-	-0,90	-	-0,64	-0,80	-	-0,98	0,67	0,98	0,98	*			
14	-0,88	-	-	-0,72	0,63	-0,90	-0,81	-	-0,81	-	0,94	0,80	0,86	*		
15	-	-0,59	-	-0,89	-	-	-0,68	-	-0,93	0,87	0,83	0,94	0,92	0,60	*	
16	-	-0,58	-	-0,90	-	-	-0,75	-	-0,98	0,77	0,93	0,98	0,99	0,76	0,97	*

Аналіз таблиці 1 засвідчує, що між вказаними показниками існує ціла низка достовірних прямих та обернених залежностей, кількість яких залежно від варіантів дослідів варіював в межах 57–67 шт. Найбільш насиченим екологічними зв'язками виявився ценоз, утворений за мульчування поверхні ґрунту (табл. 2). Достовірної різниці між контролем та варіантами за внесення компосту не встановлено. Однак, незважаючи на це, характер зв'язків, їх направленість змінюється за застосування певного агроприйому. Так, якщо на контролі прямих зв'язків виявлено 62%, то, за внесення компосту, їх кількість знижується до 49%, а за мульчування – до 46%, тобто в додатково регульованому середовищі роль обернених кореляцій зростає.

Загальний рівень структурної інтеграції досліджуваних агросистем, за внесення компосту, знаходився на рівні контролю (48%), а за мульчування – становив 56%. Отже, мульчування поверхні рекультивованих земель в агроценозі верби енергетичної сприяє зростанню його стійкості, і, відповідно, поліпшує цілісність екологічної системи.

Таблиця 2. Кількісна характеристика кореляційних матриць залежно від варіанту дослідів

Показники	Варіант					
	контроль		компост		мульча	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Загальна кількість достовірних коефіцієнтів кореляції	58	100	57	100	67*	100
З них:						
- прямих	36	62	28*	49	31*	46
- обернених	22	38	29*	51	36*	54
Коефіцієнт структурної інтеграції, %	48		48		56*	

* достовірна різниця відносно контролю при $p < 0,05$.

Поглиблений аналіз структури встановлених зв'язків показав, що їх характер яких змінюється залежно від технології вирощування (табл. 3).

Таблиця 3. Структура зв'язків агроценозу верби енергетичної за різних технологій вирощування

Тип зв'язків	Варіант		
	контроль	компост	мульча
Міжкомпонентні зв'язки			
Мікроорганізми-рослина	17	14	22
Грунт-мікроорганізми	10	13*	12*
Грунт-рослина	12	9*	10*
Всього	39	36*	44*
Внутрішньоконпонентні зв'язки			
Мікроорганізми-мікроорганізми	5	5	8*
Грунт-грунт	2	4*	1*
Рослина-рослина	12	12	14*
Всього	19	21	23*
Разом	58	57	67*

* достовірна різниця відносно контролю при $p < 0,05$.

Так, виявлено, що при внесенні компосту порівняно з контролем кількість міжкомпонентних зв'язків достовірно зменшується на 3 одиниці, а при мульчуванні – зростає на 5 одиниць. Щодо внутрішньоконпонентних зв'язків, то за внесення компосту, на відміну від мульчування, їх кількість зростає несуттєво. Таким чином, можна припустити, що реакція агроєкосистеми на зовнішні впливи проявляється через перегруповування наявних зв'язків, що є свідченням пластичності системи. У зв'язку з цим вважаємо, що запас міцності агроценозу верби енергетичної, вирощеного на порушених землях доцільно шукати у механізмах міжкомпонентних відносин.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Застосування в агроценозі верби енергетичної певного агроприйому (внесення компосту, мульчування) змінює направленість екологічних зв'язків у системі «грунт-мікроорганізми-рослина». Встановлено, що в додатково регульованому середовищі роль обернених кореляцій зростає.

2. Резерви відновлення стійкості агроценозу верби енергетичної, вирощеної на порушених землях, необхідно шукати у конструюванні міжкомпонентних зв'язків тріади «грунт-мікроорганізми-рослина».

3. Мульчування поверхні рекультивованого ґрунту в агроценозі верби енергетичної сприяє зростанню його стійкості, і, відповідно, підвищує цілісність агроєкосистеми.

У подальших дослідженнях планується встановити залежність біологічної активності ґрунту від агроєкологічних характеристик технозему.

Література

1. Керженцев А. С. Функциональная экология / А. С. Керженцев ; Ин-т фундамент. проблем биологии РАН. – М. : Наука, 2006. – 259 с.
 2. Тарарико Ю. А. Формирования устойчивых агроэкосистем / Ю. А. Тарарико. – К. : ДИА, 2007. – 560 с.
 3. Швайка О. В. Аналіз функціональних зв'язків між агроеколого-гічними показниками ґрунту залежно від внесення доз мінеральних добрив / О. В. Швайка, Б. В. Борисюк, Л. І. Ворона // Агрохімія і ґрунтознавство: міжвід. темат. наук. зб. – 2009. – Вип. 70. – С. 94–98.
 4. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д. Г. Звягинцева. – М. : МГУ, 1991. – 304 с.
 5. Терентьев П. В. Метод корреляционных плеяд / П. В. Терентьев // Вестн. ЛГУ. – 1959. – № 9. – С. 137–141.
-

УДК 633.2: 631.61

М. Д. Зосимчук

к. с.-г. н.

Сарненська дослідна станція, Рівненська область

С. В. Скрипніченко

к. с.-г. н.

Г. В. Скиба

к. т. н.

І. Г. Коцюба

к. т. н.

Житомирський державний технологічний університет

**ПРОДУКТИВНІСТЬ БАГАТОРІЧНИХ ТРАВ ТА НАКОПИЧЕННЯ НИМИ
РАДІОНУКЛІДУ ¹³⁷Cs НА ОСУШУВАНИХ ТОРФОВИХ ҐРУНТАХ
РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Викладені результати досліджень зі встановлення впливу агроекологічних заходів вирощування багаторічних трав на їх продуктивність в умовах радіоактивного забруднення на осушуваних торфових ґрунтах. Досліджено низку досі мало поширених у виробництві видів багаторічних трав у одновидових посівах, виявлені особливості формування високої урожайності багаторічних трав при їх вирощуванні у поєднанні з різним режимом скошування, залежно від удобрення, погодно-кліматичних умов. Встановлено різницю в показниках питомої активності ¹³⁷Cs між різними видами багаторічних трав

Ключові слова: осушувані торфові ґрунти, багаторічні трави, режим скошування, цикл використання, радіонукліди, коефіцієнт переходу радіонуклідів.

Постановка проблеми

Меліоровані землі на торфових ґрунтах у зоні Західного Полісся України займають близько 300 тис. га і становлять важливий резерв для організації на них високопродуктивного кормового виробництва. У випадку інтенсивного використання торфових ґрунтів відбувається зменшення органічної речовини. Зважаючи на високу вологоємність торфових ґрунтів і здатність накопичувати у кореневмісному шарі велику кількість доступного рослинам азоту і деяких інших поживних речовин, на цих землях особливо вигідно створювати лукопасовищні угіддя.

За належного догляду та правильного використання, навіть без зрошення ці угіддя здатні протягом тривалого часу забезпечувати стабільну продуктивність: на пасовищах на рівні 8,0–10,0 т/га кормових одиниць за досить рівномірного надходження зеленої маси впродовж усього вегетаційного періоду, на сіножатях 10,0–12,0 т/га високоякісного сіна. Собівартість трав'яних кормів, особливо пасовищних, у 2–12 разів менша порівняно з кормами одержаними з однорічних культур [1; 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Вивченню продуктивності лучних трав, зокрема на осушуваних торфових ґрунтах, присвячено багато досліджень [3; 4], однак це питання досі актуальне. Важливе значення має правильний підбір відповідних видів багаторічних трав, які б забезпечували високу продуктивність за доброї якості корму. Нині залишаються мало вивченими такі види трав, як пажитниця багаторічна, бекманія звичайна, костриця овеча культурна, лядвенець болотний та їхні сучасні сорти.

Мета, завдання та методика досліджень

Мета дослідження – встановити особливості формування продуктивності та тривалості вирощування різних видів багаторічних злакових і бобових трав та виявити їхній вплив на родючість осушеного торфового ґрунту в умовах радіоактивного забруднення.

Об'єкт досліджень – процес формування урожайності багаторічних трав різного виду та закономірності накопичення ними радіонукліда ¹³⁷Cs. Дослідження проводились за загальноприйнятими методиками, використовуючи матеріали аналізу багаторічних спостережень, з метою вирішення поставлених завдань та вирішення проблеми.

Результати досліджень

Дослідження з вивчення потенціалу продуктивності основних видів багаторічних трав на Сарненській дослідній станції (Рівненська область) розпочато у 2011 році. Торфові ґрунти дослідних ділянок мали слабокислу

реакцію $pH_{\text{сол}} = 5,0 - 5,2$, вони були добре забезпечені азотом, середньо фосфором та незначною кількістю калієм. У досліді застосовували загально прийняту для осушуваних торфових ґрунтів агротехніку вирощування багаторічних трав. Багаторічні злакові трави висівали звичайним рядковим безпокровним способом у серпні 2010 року. Мінеральні добрива щорічно вносили у рекомендованій для торфових ґрунтів нормі $N_{60} P_{60} K_{120}$.

Проведені дослідження показали, що більшість видів багаторічних трав на осушуваних торфових ґрунтах забезпечує високий рівень урожайності сіна (табл. 1).

Встановлено, що більшість видів багаторічних злакових трав за тривалий цикл досліджень (2011–2014 рр.) на осушуваних торфових ґрунтах забезпечує одержання понад 75 ц/га високоякісного сіна.

Найвищу урожайність при цьому забезпечували такі види, як очеретянка звичайна та грястиця збірна, відповідно 104,0 та 95,8 ц/га. Високі врожаї сіна забезпечували також наступні види: тимофіївка лучна – 93,9 ц/га, стокolos безостий – 92,5 ц/га та костриця очеретяна – 87,5 ц/га. Найнижча урожайність сіна спостерігалася при вирощуванні на осушуваних торфових ґрунтах бобового виду багаторічних трав – ледвенець болотний – 44,3 ц/га.

Досліджувані бобові види багаторічних трав за урожайністю значно поступалися злаковим видам, оскільки вони більш вимогливі до вирощування і, за несприятливих умов, випадали з травостою. Однак, найбільш урожайною серед них була конюшина гібридна, яка в середньому за 4-річний період використання забезпечувала 63,7 ц/га сіна.

Таблиця 1. Динаміка урожайності сіна різного виду багаторічних трав на осушуваних торфових ґрунтах, ц/га

Вид трав	Урожайність				Середнє
	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	
1	2	3	4	5	6
Очеретянка звичайна	63,2	118,2	123,8	110,9	104,0
Грястиця збірна	76,1	107,4	105,1	94,5	95,8
Тимофіївка лучна	87,3	95,0	101,3	91,9	93,9
Стокос безостий	54,3	101,7	113,9	100,0	92,5
Костриця очеретяна	62,1	92,3	100,6	95,1	87,5
Тонконіг болотний	49,6	89,3	99,7	79,4	79,5
Мітлиця біла	47,9	85,2	98,9	80,7	78,2
Лисохвіст лучний	52,7	88,6	88,5	80,3	77,5
Костриця червона	51,2	75,6	99,2	78,2	76,1
Костриця лучна	54,3	83,5	87,8	81,2	76,7

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6
Пажитниця багаторічна	77,4	65,4	51,0	71,1	66,2
Костриця овеча культурна	42,9	72,7	78,1	73,1	66,7
Бекманія звичайна	-	89,2	97,4	85,2	68,0
Конюшина гібридна	64,5	82,9	50,5	56,7	63,7
Лядвенець рогатий	49,7	72,3	42,2	47,2	52,9
Лядвенець болотний	41,1	60,8	37,0	38,4	44,3
НІР ₀₅	4,1	3,5	1,9	2,9	3,1

Оскільки територія району проведення досліджень зазнала радіоактивного забруднення, нами було проведено аналіз різних видів багаторічних трав на виявлення активності радіонукліда ^{137}Cs та визначення коефіцієнтів його переходу в ланці ґрунт – рослина.

При створенні лукопасовищних угідь на радіоактивно забруднених торфовищах дуже гостро постає проблема запобігання надмірному нагромадженню в травах радіонуклідів, оскільки надходження останніх у рослин тут відбувається інтенсивніше порівняно з угіддями на мінеральних ґрунтах. Досить важливе значення також мають видові відмінності рослин в накопиченні цезію – 137. Встановлено, що при вирощуванні на одному і тому ж ґрунті ці показники можуть відрізнятися в 10 і більше разів.

Щільнокущові злаки, як правило, накопичують більше радіонуклідів, ніж кореневищні. При формуванні культурних травостоїв в умовах радіоактивного забруднення важливе значення потрібно надавати ще й господарським факторам [6; 7; 8; 9].

В зв'язку з цим визначалися накопичення цезію – 137 і коефіцієнти його переходу з ґрунту в сіно різних видів багаторічних злакових трав (табл. 2).

Проведений спектрометричний аналіз показав доволі істотну різницю в показниках накопичення радіонукліда ^{137}Cs різними видами багаторічних трав. Так, в середньому за 4 роки найвищі показники накопичення радіонукліда ^{137}Cs було у таких видів багаторічних трав, як костриця овеча, костриця червона та лисохвіст лучний 398–478 Бк/кг, найнижчими ці показники були у пажитниці багаторічної – 84 Бк/кг.

В цілому слід зазначити, що при відносно невисокому рівні забруднення торфового ґрунту радіонуклідом ^{137}Cs , його накопичення в рослинах багаторічних трав було досить значним.

До того ж, відмічено доволі істотну різницю в показниках накопичення радіонукліда ^{137}Cs між різними видами багаторічних трав, що обумовлено їх біологічними особливостями. Так, різниця в цих показниках між окремими видами багаторічних трав сягала до 20 разів.

Таблиця 2. Накопичення радіонукліда ^{137}Cs у сухій масі багаторічних трав на осушуваних торфових ґрунтах, Бк/кг

Вид трав	Активність радіонукліда ^{137}Cs у сухій масі багаторічних трав, Бк/кг					Коефіцієнт переходу радіонукліда ^{137}Cs з ґрунту в рослину				
	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середнє	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середнє
злакові										
Костриця овеча культур.	786	405	408	298	474	16,2	8,3	8,4	6,1	9,8
Костриця червона	444	394	407	381	407	9,1	8,1	8,4	7,9	8,4
Лисохвіст лучний	483	381	365	362	398	9,9	7,9	7,5	7,5	8,2
Стоколос безостий	304	303	287	257	288	6,2	6,3	5,9	5,3	5,9
Грястиця збірна	156	290	272	267	246	3,2	6,0	5,6	5,5	5,1
Бекманія звичайна	323	114	137	170	186	6,6	2,4	2,8	3,5	3,8
Костриця лучна	143	134	140	239	164	2,9	1,7	2,9	4,9	3,1
Очеретянка звичайна	152	138	150	158	150	3,1	2,9	3,1	3,3	3,1
Тимофіївка лучна	114	106	114	136	118	2,3	2,2	2,3	2,8	2,4
Мітлиця біла	129	110	88	137	116	2,6	2,3	1,8	2,8	2,4
Тонконіг болотний	76	100	99	127	101	1,6	2,1	2,0	2,6	2,1
Пажитниця багаторічна	60	77	92	105	84	1,2	1,6	1,9	2,2	1,7
бобові										
Конюшина гібридна	150	98	90	218	139	3,1	2,0	1,9	4,5	2,9
Лядвенець рогатий	119	130	184	180	153	2,4	2,7	3,8	3,7	3,2
Лядвенець болотний	106	107	123	162	125	2,2	2,2	2,5	3,3	2,6

В середньому за 4-річний цикл досліджень, за показником накопичення радіонуклідів ^{137}Cs , багаторічні трави розмістились (у порядку зростання) наступним чином: пажитниця багаторічна > тонконіг болотний > мітлиця біла > тимофіївка лучна > лядвенець болотний > конюшина гібридна > костриця лучна > очеретянка звичайна > лядвенець рогатий > бекманія звичайна > грястиця збірна > стоколос безостий > лисохвіст лучний > костриця червона > костриця овеча культурна.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Найвищу урожайність сіна на осушуваних торфових ґрунтах, за досліджуваній період (2011–2014 р.), забезпечили такі види, як грястиця збірна та очеретянка звичайна – 96,2 та 101,7 ц/га відповідно. Дослідженнями

встановлено, істотну (до 20-ти разів) різницю у показниках накопичення радіонукліда ^{137}Cs між різними видами багаторічних трав, найбільше його накопичували такі види, як костриця овеча, костриця червона та лисохвіст лучний.

Для простеження динаміки накопичення радіонукліду ^{137}Cs різними видами трав необхідно проводити подальші довготривалі дослідження.

Література

1. Артеменко В. І. Довідник з використання осушених земель / В. І. Артеменко, С. Т. Вознюк, Г. С. Потоцький [та ін.] ; [за ред. В. І. Артеменка]. – К. : Урожай, 1987. – 196 с.
2. Боговін А. В. Підвищення продуктивності луко-пасовищних угідь на осушених низинних торфовищах Полісся / А. В. Боговін, В. Ф. Сайко, М. М. Пташник // Землеробство. – К. : Урожай, 2012. – Вип. 84. – С. 11–17.
3. Демянчик Б. І. Ефективність мінеральних добрив на багаторічних сіножатах на торфоболотних ґрунтах / Б. І. Демянчик // Землеробство. – 1969. – №19. – С. 82–88.
4. Кияк Г. С. Луківництво / Г. С. Кияк. – К.: Вища школа, 1974. – 367 с.
5. Как снизить содержание радионуклидов в кормах / А. Г. Подоляк, Т. В. Арастович, С. Ф. Тимофеев, Т. А. Мышлен // Белорус. сел. хоз-во. – 2003. – №9. – С. 20–21.
6. Коваль С. І. Створення продуктивних травостоїв в умовах радіоактивного забруднення на торфових ґрунтах Полісся України / С. І. Коваль // Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки: зб. наук. праць. – Рівне: НУВГП, 2013. – Вип. 3(63). – С. 107–114.
7. Підбор травосмесей – эффективная мера снижения накопления радионуклидов в кормах /А. Г. Подоляк, Т. В. Арастович, Л. Е. Одинцова, И. И. Ивашкова. – Агрохимический вестник. – 2005. – №3. – С.24–26.
8. Подоляк А. Г. Переход цезия-137 и стронция-90 в травостои низинных лугов на торфяно-болотных почвах / А. Г. Подоляк, С. Ф. Тимофеев, Т. Ф. Персикова. – Агрохимия. – 2004. – №11. – С. 63–70.
9. Реабилитация сельскохозяйственных территорий, загрязненных при аварии на ЧАЭС / Б. С. Пристер, В. А. Кашпаров, Л. В. Перепелятникова, Н. М. Лазарев // Вісник аграрної науки. – 2001. – № 4 (спец. вип.). – С. 69–77.

УДК 631.452 (476)

Т. Н. Мыслыва

д. с.-х. н.

П. В. Другаков

к. т. н.

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

Ю. А. Белявский

к. с.-х. н.

Т. Н. Тимошук

к. с.-х. н.

Житомирский национальный агроэкологический университет

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ БОЛОТНЫХ ПОЧВ И ТОРФЯНИКОВ ЖИТОМИРСКОГО ПОЛЕСЬЯ

Установлено, что торфянисто – и торфяно-болотные почвы содержат значительные количества валового Mn, характеризуются низкими запасами валовых и подвижных форм Cu и Zn и низким содержанием валовых форм Pb и Cd. Осушенные низинные торфяники имеют низкое содержание валовых форм Cu, Pb, Cd и Zn и подвижных форм меди и цинка. Содержание валовых форм Zn в торфяниках в среднем на 33 %, а подвижных – на 50 % больше сравнительно с болотными почвами. Содержание в торфяниках валовых форм меди на 64 %, а подвижных – на 30 % превышает содержание этих элементов в болотных почвах.

По величине суммарного цинкового эквивалента токсичности тяжелых металлов болотные почвы и торфяники характеризуются преимущественно как «слабозагрязненные» и «среднезагрязненные». Максимальный вклад в величину суммарного цинкового эквивалента токсичности болотных почв и осушенных осоковых и древесно-осоковых торфяников вносят свинец и марганец, низинных торфяников – медь и марганец.

Ключевые слова: тяжелые металлы, болотные почвы, торфяники, загрязнение, геохимические коэффициенты.

Постановка проблемы

В современных условиях существующей угрозы экономического и экологического кризиса все более и более возрастает роль торфа и как альтернативного источника энергии, и как незаменимого депо органического углерода. Ведь именно болотные экосистемы являются способными аккумулировать CO₂ атмосферы и накапливать углерод в виде торфяных залежей, являясь при этом источником значительных ресурсов скрытой энергии, уступая по объемам ее накопления лишь почвам [6, 13].

По состоянию на 01.01.2015 г. на территории Житомирской области насчитывается 187 месторождений торфа с объемами промышленных запасов (запасы с глубиной залегания торфа свыше 70 см) свыше 31 млн т. Из общего количества торфяных месторождений периодически разрабатывается 59 с запасами свыше 19 млн т. По распределению запасов торфа на Житомирскую

область приходится 10,2 % от общегосударственных площадей торфяников в промышленных пределах [16]. Однако интенсивное сельскохозяйственное освоение торфяников привело к значительным изменениям направленности природного почвообразовательного процесса и трансформации их водно-воздушного, окислительно-восстановительного, питательного и других режимов [10].

Болотные почвы в Житомирском Полесье распространены на площади 84,8 тыс. га, из которых свыше 70 % сосредоточены в северных районах, в первую очередь, в Олевском, Овручском и Емільчинском, где их площадь составляет от 8 до 12,5 тыс. га [3]. Состоянием на 01.01.2015 г. в Житомирской области насчитывается 358,433 тыс. га осушенных земель. Общая площадь переувлажненных почв составляет 80,3 тыс. га (4,9 % сельскохозяйственных угодий), а площадь заболоченных земель – 284,9 тыс. га (26,4 % пашни) [5]. Неудачное реформирование в сельском хозяйстве, проводившееся в конце 90-х годов прошлого века, стало причиной того, что созданные в области осушительно-увлажняющие мелиоративные системы были заброшены и не эксплуатировались должным образом, вследствие чего осушенные почвы в летний период подвергались переосушению, а в предпосевной – наоборот, переувлажнялись; в них активизировались процессы вторичного заболачивания, а величина срабатывания мелиорированных торфяников достигла 1–2 см или 2–5 т/га в год [10]. Кроме того, значительная часть торфяных почв оказалась загрязненной радионуклидами и другими веществами техногенного происхождения вследствие аварии на ЧАЭС. В структуре сельскохозяйственных площадей Житомирской области угодья с плотностью загрязнения ^{137}Cs 3,7–37 кБк/м² на торфяниках занимают 1116,8 тыс. га; 37–185 кБк/м² – 34,2; 185–555 кБк/м² – 9,3 тыс. га [13].

Анализ последних исследований и публикаций

Сведения об экологическом состоянии болотных почв и торфяников Житомирского Полесья, в частности об уровне их загрязнения тяжелыми металлами имеют важное практическое значение. Торфяные почвы и торфа являются предметом исследований как отечественных ученых [11, 14, 16 и др.], так и ученых из ближнего зарубежья [2, 7, 15, 17 и др.]. Однако, их научные изыскания направлены преимущественно на поиск путей интенсивного использования гидроморфных почв и торфяников и вовлечения их в хозяйственный оборот с целью получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур, а также на возможность использования торфа в качестве топливного ресурса. Несмотря на важность биосферного и народнохозяйственного значения торфяно-болотных почв и торфяников, проблема оценки их современного экологического состояния, в частности уровня загрязнения тяжелыми металлами, до сих пор является малоизученной.

Цель, задачи и методика исследований

Целью исследований стала оценка экологического состояния болотных почв и торфяников Житомирского Полесья по содержанию в них тяжелых металлов.

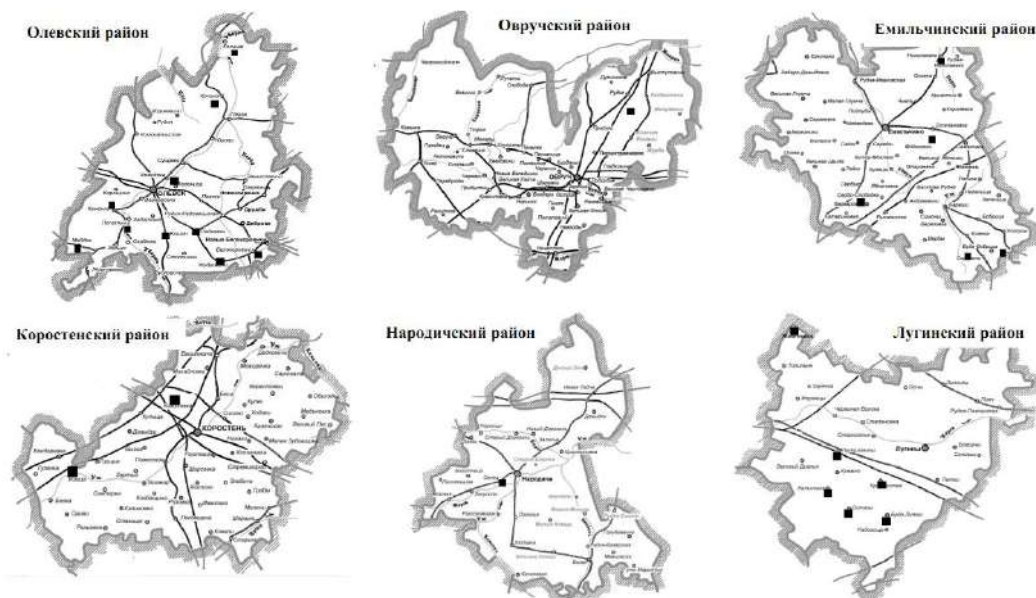


Рис. 1. Места расположения контрольных площадок, в пределах которых производился отбор образцов болотной почвы и торфа

Для достижения поставленной цели задачи исследований предусматривали: 1) мониторинг содержания подвижных форм Cu, Pb, Cd, Zn и Mn в болотной почве и торфе; 2) оценку экологического состояния болотных почв и торфяников с использованием в качестве критериев оценки геохимических коэффициентов.

Исследования выполнялись на протяжении 2006–2015 гг. в пределах полесской части Житомирской области на территории шести административных районов. Сведения о местах проведения исследований приведены на рис. 1. Отбор образцов болотных почв и торфа различного ботанического состава осуществляли: болотных почв – в пределах 13 контрольных площадок; торфа из осушенных осоковых торфяников – в пределах 9 контрольных площадок, торфа из осушенных древесно-осоковых торфяников – в пределах 10 контрольных площадок, осушенных низинных осоково-сфагновых торфяников – в пределах 7 контрольных площадок, осушенных низинных камышово-осоковых торфяников – в пределах 8 контрольных площадок. Площадь контрольной площадки составляла 20 х 20 м, с одной площадки ежегодно отбирали 1 объединенный образец почвы или торфа, который состоял из 20 точечных проб.

Экстрагирование валовых форм тяжелых металлов, содержащихся в болотных почвах и торфах, проводили концентрированной HNO_3 согласно требований методических указаний по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства [8]. Содержание подвижных форм Cu, Pb, Cd, Zn и Mn в болотной почве и торфе определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии в буферной аммонийно-ацетатной вытяжке с pH 4,8 согласно ДСТУ 4770.1-9:2007.

Для оценки степени опасности элемента-загрязнителя использовали коэффициент опасности элемента ($K_{\text{оп}}$) – соотношение между концентрацией поллютанта и его предельно допустимой концентрацией.

Определение цинкового эквивалента токсичности (E_{Zn}) проводили согласно требований методики С. А. Балюка [1] путем применения коэффициентов пересчета содержания подвижных форм отдельных металлов в почве, экстрагируемых ацетатно-аммонийным буферным раствором, в мг/кг на эквиваленты цинка.

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel и Statistica 10.0.

Результаты исследований

Свойства и потенциальное плодородие болотных почв в значительной мере зависят от характера материнских пород, химического состава подпочвенных вод, характера растительности и ряда иных факторов [10, 12]. В разрезе отдельных исследуемых элементов следует отметить, что торфяные горизонты болотных почв достаточно пестры по валовым запасам меди. Рядом с низким ее содержанием на уровне 4,8–5,7 мг/кг (почвы вблизи сел Радовель, Селец, Белоковичи) встречаются торфяные почвы с высокой концентрацией этого элемента (с. Остапы, с. Кожухивка), которая достигает 20 и более мг/кг. Из обследованных 65 га площадей болотных почв 35 % характеризуются содержанием валовой меди, колеблющимся от 5 до 10 мг/кг, а 30 % имеют содержание этого элемента на уровне 15–20 мг/кг. Торфянисто – болотные почвы более бедны валовым цинком, чем торфяно-болотные; подвижный цинк содержится в болотных почвах в незначительных количествах, не превышающих 1 мг/кг, а 52 % обследованных площадей имеют его содержание на уровне 0,4–0,6 мг/кг. Установлено, что торфянисто- и торфяно-болотные почвы содержат значительное количество валового марганца, достигающее 200–300 мг/кг, а в отдельных случаях – 500 мг/кг. Отметим, что содержание валовых форм марганца в этих почвах варьирует более сильно, чем содержание его подвижных форм, что свидетельствует о том, что содержание этого элемента в болотных почвах зависит не только от состава почвообразующих пород, но и от характера растительности, остатки которой принимали непосредственное участие в формировании верхних горизонтов органогенных почв.

Относительно валовых форм свинца, то их содержание в болотных почвах колеблется преимущественно в пределах от 10 до 40 мг/кг (около 80 % обследованной площади), не превышая в отдельных случаях 6 мг/кг (11 % обследованной площади) или достигая 42 мг/кг (10 % обследованной площади). Содержание подвижного свинца на почти 70 % обследованной площади болотных почв не превышало 6 мг/кг, то есть находилось в пределах ПДК, однако 26 % почв обследованных площадей содержали до 8 мг/кг подвижного свинца (1,3 ПДК), а 5 % – до 10 мг/кг этого поллютанта (1,7 ПДК). Следует отметить, что подавляющее большинство болотных почв содержат от 0,3 до 0,6 мг/кг валового кадмия, хотя в отдельных случаях содержание этого элемента в торфяном горизонте достигает 0,66–0,74 мг/кг, а на 6 % обследованной площади не превышает 0,15 мг/кг. Около 78 % обследованной площади болотных почв содержат от 0,04 до 0,07 мг/кг подвижного кадмия, тогда как на остальной территории содержание этого элемента достигает 0,08–0,10 мг/кг.

Осоковые торфяники также, как и болотные почвы, содержат значительное количество марганца, содержание подвижных форм которого увеличивается с ростом кислотности торфа и колеблется от 16 % до 61 % от их валового содержания. Содержание валовых форм марганца в осушенных осоковых торфяниках вдвое превышает их содержание в болотных почвах и на 73 % от 45 га обследованных площадей колеблется от 300 до 900 мг/кг, в отдельных случаях достигая 900–100 мг/кг (13 % обследованных площадей). Содержание валовых форм свинца на подавляющем большинстве обследованных площадей (65–70 %) не превышает 12–16 мг/кг, а кадмия – 0,3–0,5 мг/кг. Валовые запасы меди в них в целом незначительны: преобладают торфа с низким ее содержанием (5–10 мг/кг) – 44 % обследованной площади, которое лишь в отдельных случаях повышается до 20–25 мг/кг. Запасы валовых форм цинка в осоковых торфяниках составляют в среднем 20–30 мг/кг (64 % от 45 га обследованных площадей). Подвижная медь в целом содержится в осоковых торфяниках в незначительных количествах, а ее содержание на большинстве обследованной территории – 54 % от обследованной площади – не превышает 0,2–0,4 мг/кг. Отметим, что распределение подвижных форм этого элемента достаточно неравномерно, поскольку 32 % обследованных площадей имеют его содержание на уровне 0,59–0,6 мг/кг (торфяники вблизи сел Кишин, Каменка, Николаевка). Содержание подвижного цинка в 0–20 см слое осоковых торфяников на 74 % обследованных площадей достигает 3–5 мг/кг, что в 7–8 раз превышает его содержание в болотных почвах. Причиной этого является то, что данные виды торфа образованы преимущественно различными видами осок, которые способны концентрировать цинк, содержание которого в этих растениях достигает 23–60 мг/кг. Подвижный марганец на 76 % обследованных площадей колебался на уровне 100–300 мг/кг, вдвое превышая его содержание в болотных почвах. Относительно подвижных форм свинца, то на 74 % обследованной площади его содержание не превышало 3–5 мг/кг и ни в

одном из случаев не достигало величины сверх предельно установленной. Подвижный кадмий на 50 % обследованной территории содержался в концентрациях 0,04–0,06 мг/кг, а на свыше 20 % обследованной площади достигал 0,10–0,12 мг/кг. Достаточно высокие коэффициенты вариации валовых и подвижных форм кадмия свидетельствуют о техногенном происхождении этого элемента. Стоит отметить и то, что содержание валовых и подвижных форм меди и марганца в осоковых торфяниках варьирует практически одинаково, что свидетельствует о весомом участии в формировании микроэлементного состава этих образований осоковой растительности.

Древесно-осоковые торфа по запасам микроэлементов близки к осоковым. Содержание валовой меди в них в среднем составляет 5–10 мг/кг (42 % от 50 га обследованной площади), а в отдельных случаях достигает 20–25 мг/кг (10 % обследованной площади). Валовой цинк в 0–20 см слое осушенных древесно-осоковых торфяников на свыше 70 % обследованных площадей достигает 30–50 мг/кг, а на 10 % обследованной площади – не превышает 20 мг/кг. Содержание валовых форм марганца в древесно-осоковых торфяниках несколько более ниже сравнительно с таким в осоковых и не превышает 600 мг/кг, а на 62 % обследованной площади составляет не более 150–300 мг/кг. Валовой свинец на 34 % обследованной территории достигает уровня содержания 6–12 мг/кг, а на 54 % – 12–15 мг/кг, а валовой кадмий на свыше 65 % обследованной площади составляет от 0,4 до 0,6 мг/кг. Древесно – осоковые торфяники достаточно бедны подвижными медью и цинком. Содержание подвижных форм меди в них не превышает 1 мг/кг, а на 68 % обследованных площадей достигает 0,4–0,8 мг/кг. Относительно подвижных форм цинка, то их содержание также не достигает величин, превышающих 1 мг/кг, а на 70 % обследованной площади колеблется в пределах от 0,4 до 0,8 мг/кг. Подвижные формы марганца в этих торфяниках на свыше 66 % обследованных площадей достигают величины 75–150 мг/кг и распределены достаточно неравномерно, колеблясь от 25 мг/кг (с. Белокоровичи) до 200 мг/кг (с. Киянка). Содержание подвижных форм такого поллютанта, как свинец в древесно-осоковых торфяниках на 72 % обследованной площади достигало величины 2–6 мг/кг, а на около 20 % обследованной территории превышало ПДК в 1,1–1,3 раза. Повышенное содержание подвижного свинца имели торфяники вблизи сел Каменка и Кишин Олевского района. Подвижные формы кадмия на свыше 55 % обследованной площади достигали величины 0,08–0,10 мг/кг, колеблясь от 0,04 мг/кг (села Николаевка, Лопатичи, Майдан) до 20 мг/кг (с. Кишин).

Камышово – осоковые и осоково – сфагновые низинные торфа по сравнению с другими видами торфов более богаты валовыми марганцем, цинком и медью. Причиной этого, на наш взгляд, является то, что растительность, которая принимала участие в формировании таких торфов, содержала значительные количества указанных элементов. На свыше 67 % из 75 га обследованной

площади этих торфяников содержание валовой меди составляло 10–30 мг/кг, а на около 20 % обследованной территории достигало 30–40 мг/кг. Валовой цинк присутствовал в этих торфяниках преимущественно в концентрациях 30–40 мг/кг (64 % обследованной площади), а валовой марганец – в концентрациях 200–600 мг/кг (56 % обследованной площади). Относительно валовых свинца и кадмия, то на свыше 50 % обследованной территории валовой свинец содержался в торфах в концентрациях, не превышающих 4–6 мг/кг, а валовой кадмий на 44 % обследованных площадей колебался на уровне от 0,16 до 0,18 мг/кг.

Подвижные медь и цинк достигали в осушенных низинных торфяниках максимальных величин в 2–3 мг/кг и 1,6–1,8 мг/кг соответственно. На 53 % обследованных площадей содержание подвижной меди составляло 1,0–1,5 мг/кг, а содержание подвижного цинка – 1,0–1,2 мг/кг. Относительно подвижного марганца, то максимальные его концентрации в осушенных низинных торфах достигали 300–350 мг/кг, а на почти 18 % обследованной площади не превышали 200 мг/кг. Подвижный свинец содержался в этих торфах в концентрациях, эквивалентных 0,3–3,8 мг/кг, а на 76 % обследованной территории его содержание составляло 1–3 мг/кг. Концентрации подвижных форм кадмия достигали 0,12–0,14 мг/кг, а на 73 % обследованных площадей составляли 0,06–0,1 мг/кг.

Об уровне загрязнения болотных почв и торфяников подвижными формами тяжелых металлов можно судить по величине коэффициента опасности их содержания (рис. 2–5). Нами установлено, что лишь в отдельных случаях имеет место загрязнение болотных почв подвижными формами свинца на уровне 1,1–1,5 ПДК (с. Николаевка Емильчинского района), остальные же элементы нельзя рассматривать как загрязнители, поскольку коэффициенты их опасности являются низкими (Cu, Cd) и очень низкими (Zn). Аналогичная тенденция прослеживается и относительно осушенных осоковых и древесно-осоковых торфяников, в которых в единичных случаях (села Жубровичи, Кишин и Каменка) фиксируется незначительное превышение нормативов содержания подвижных форм свинца [9]. На возможность накопления свинца болотными почвами указывается и в работе С. Е. Головатого [4], проводившего исследования на территории Республики Беларусь. Стоит отметить, что для осушенных камышово-сфагновых и сфагново-осоковых низинных торфяников не установлено превышений предельно допустимых концентраций меди, свинца, кадмия и цинка, однако, сравнительно с болотными почвами и осоковыми и древесно-осоковыми торфяниками они аккумулируют несколько большее количество подвижной меди, коэффициенты опасности содержания которой превышают такие для свинца, и колеблются от 0,13 до 0,93.

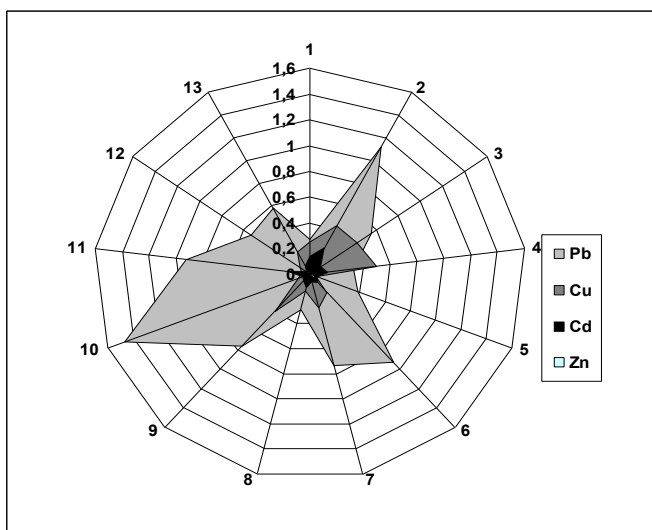


Рис. 2. Коэффициент опасности содержания тяжелых металлов в болотных почвах (1, 5–7 – Олевский район; 2, 3, 10–12 – Емільчинський район; 8, 9 – Лугинський район; 4 – Коростенський район; 13 – Народичський район)

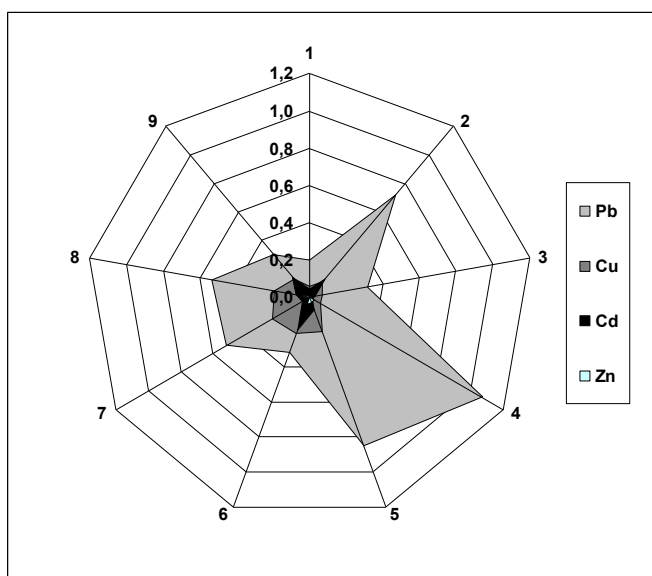


Рис. 3. Коэффициент опасности содержания тяжелых металлов в 0–20 см слое осушенных осоковых торфяников (1–6 – Олевский район; 7–8 – Емільчинський район; 9 – Лугинський район)

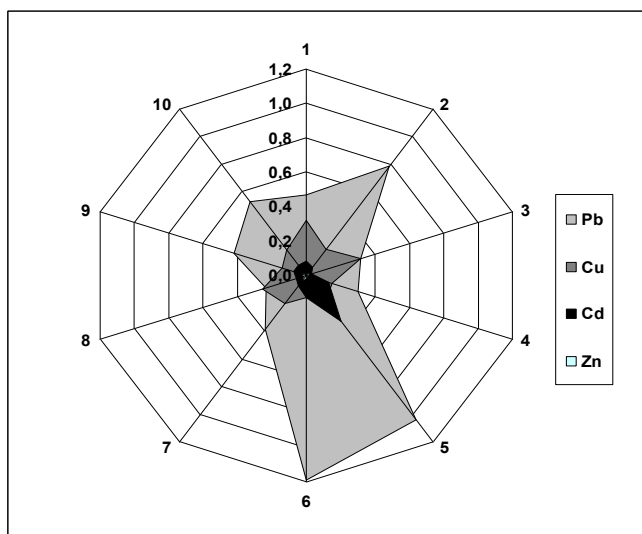


Рис. 4. Коэффициент опасности содержания тяжелых металлов в 0–20 см слое осушенных древесно-осоковых торфяников
(1–7 – Олевский район; 8–9 – Емільчинський район; 10 – Лугинський район)

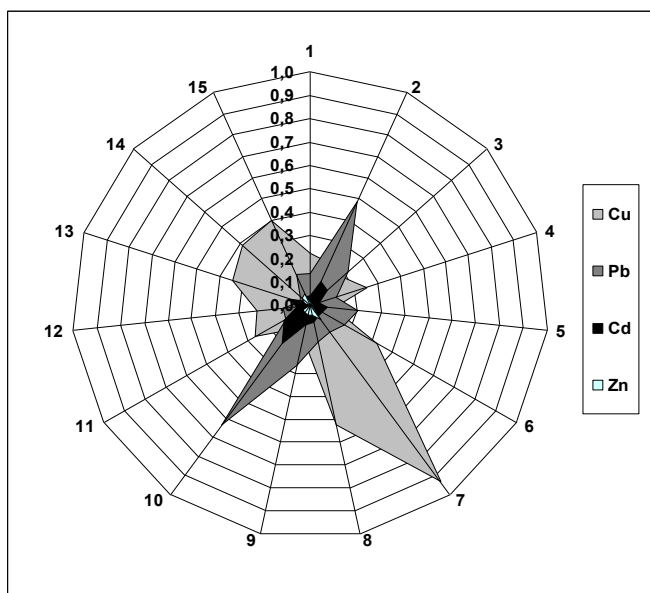


Рис. 5. Коэффициент опасности содержания тяжелых металлов в 0–20 см шаре осушенных низинных торфяников
(1–4, 9, 10 – Олевський район; 5, 6, 11, 13 – Емільчинський район;
7, 8, 14, 15 – Лугинський район)

Однако, при использовании в качестве критерия оценки уровня загрязнения болотных почв и торфяников подвижными формами тяжелых металлов цинкового эквивалента токсичности были получены несколько другие результаты (рис. 6– 9). В частности, величина суммарного цинкового эквивалента токсичности тяжелых металлов, содержащихся в торфяном горизонте болотных почв, свидетельствует о том, что уровень их загрязнения оценивается в диапазоне от «слабозагрязненные» – цинковый эквивалент токсичности равен 30–45 до «среднезагрязненные» – цинковый эквивалент токсичности равен 51–63 (см. рис. 6).

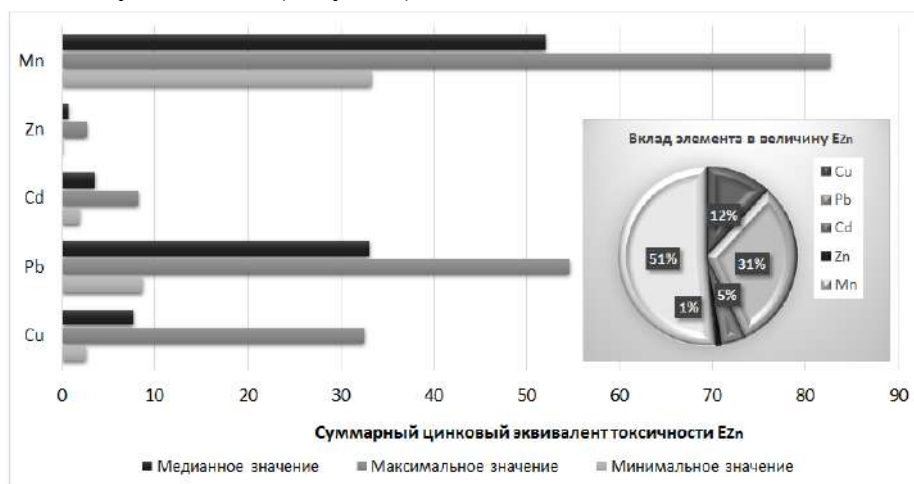


Рис. 6. Суммарный цинковый эквивалент токсичности болотной почвы (E_{zn}) и вклад отдельных элементов в его величину, %

Цинковый эквивалент токсичности содержания тяжелых металлов в 0-20 см шаре осушенных осоковых торфяников достигал 53–86 единиц, что соответствует уровню «среднезагрязненные». Однако, в отдельных случаях величина этого показателя не превышала 31 единицу (села Николаевка и Путиловичи), что соответствует уровню «слабозагрязненные» (см. рис. 7). Для более чем 60 % обследованной площади осушенных древесно-осоковых торфяников величина суммарного цинкового эквивалента токсичности не превышала 50 единиц, что соответствует уровню «слабозагрязненные», тогда как остальные 40 % обследованной территории по содержанию тяжелых металлов характеризовались уровнем «среднезагрязненные» (см. рис. 8). Осушенные низинные торфяники по величине суммарного цинкового эквивалента токсичности характеризовались как «слабозагрязненные» (суммарный цинковый эквивалент составил 27–41) и «среднезагрязненные» (суммарный цинковый эквивалент составил 53–92) (см. рис. 9). По величине суммарного цинкового

эквивалента токсичности уровню «не загрязненные» соответствовали лишь осушенные осоковые и низинные торфяники в районе с. Николаевка Емільчинского района.

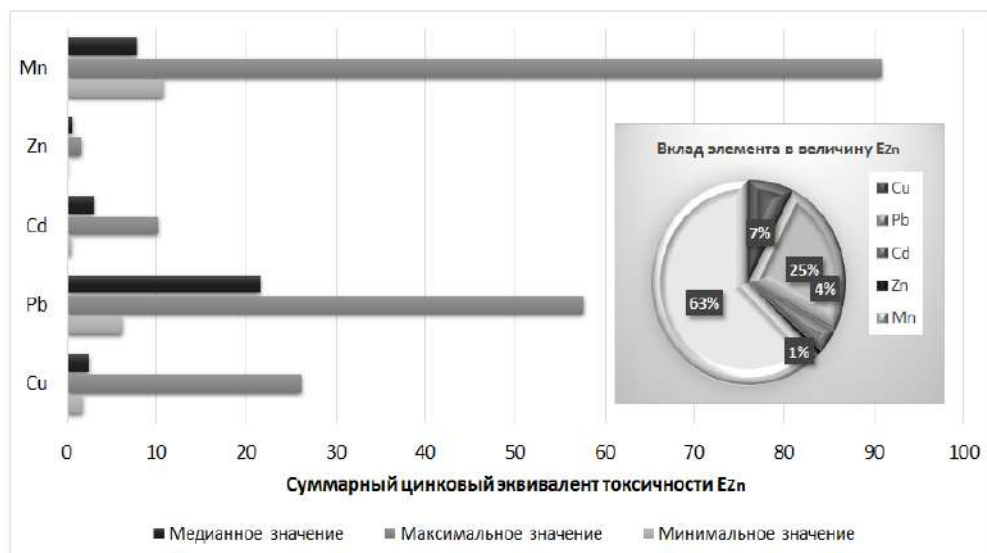


Рис. 7. Суммарный цинковый эквивалент токсичности осушенного осокового торфяника (E_{Zn}) и вклад отдельных элементов в его величину, %

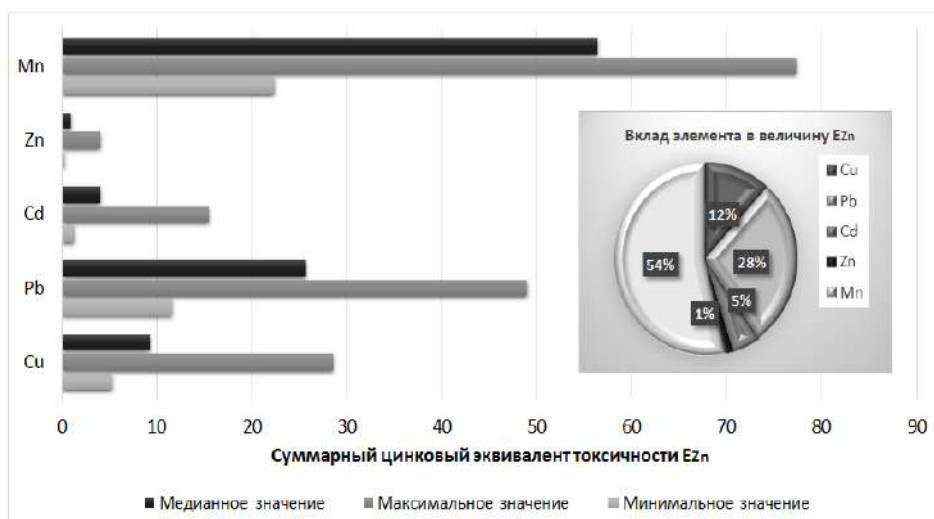


Рис. 8. Суммарный цинковый эквивалент токсичности осушенного древесно-осокового торфяника (E_{Zn}) и вклад отдельных элементов в его величину, %

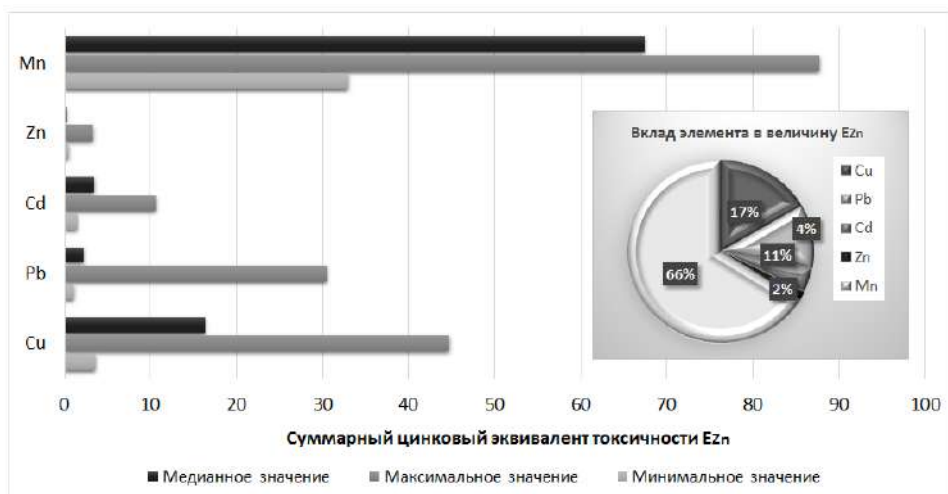


Рис. 9. Суммарный цинковый эквивалент токсичности осушенного низинного торфяника (E_{Zn}) и вклад отдельных элементов в его величину, %

Максимальный вклад в величину суммарного цинкового эквивалента токсичности на болотных почвах и осушенных осоковых и древесно-осоковых торфяниках вносят свинец и марганец, а на низинных торфяниках – медь и марганец.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

1) установлено, что торфянисто – и торфяно-болотные почвы содержат значительные количества валового марганца, характеризуются низкими запасами валовых и подвижных форм меди и цинка и низким содержанием валовых форм свинца и кадмия; 2) осушенные низинные торфяники имеют низкое содержание валовых форм Cu, Pb, Cd и Zn и подвижных форм меди и цинка. Содержание в них валовых форм цинка в среднем на 33 %, а подвижных – на 50 % больше сравнительно с болотными почвами; содержание валовых форм меди на 64 %, а подвижных – на 30 % превышает таковое в болотных почвах; 3) варьирование содержания подвижных форм Pb более всего выражено в болотных почвах и осушенных торфяниках – коэффициент вариации изменяется от 77 до 79 % соответственно, что подтверждает техногенную природу происхождения этого поллютанта и свидетельствует о неравномерности загрязнения им обследуемой территории; 4) приоритетным загрязнителем болотных почв является свинец, величина коэффициента опасности которого достигает уровня 1,5, а наибольшее загрязнение этим поллютантом зафиксировано на территории Емільчинського району; 5) по величине суммарного цинкового эквивалента токсичности тяжелых металлов болотные почвы и торфяники характеризуются преимущественно как

«слабозагрязненные» и «среднезагрязненные», а максимальный вклад в величину суммарного цинкового эквивалента токсичности вносят свинец и марганец (болотные почвы и осушенные осоковые и древесно-осоковые торфяники) и медь и марганец (низинные торфяники).

Дальнейшие исследования целесообразно сосредоточить в направлении установления особенностей накопления тяжелых металлов дикорастущими лекарственными растениями и ягодными культурами, произрастающими в пределах болотных экосистем Полесского региона.

Литература

1. Балюк С. А. Охорона водних, ґрунтових та рослинних ресурсів Донецької області від забруднення важкими металами в умовах зрошення / С. А. Балюк, В. Я. Ладних, Л. І. Мошник. – Харків : ННЦІГА, 2002. – 52 с.
2. Бамбалов Н. Н. Влияние окультуривания торфяных почв на содержание гидролизуемых органических веществ / Н. Н. Бамбалов // Мелиорация. – 2012. – № 2 (68). – С. 103–112.
3. Галич М. А. Агроекологічні основи використання земельних ресурсів Житомирщини / М. А. Галич, В. П. Стрельченко. – Житомир : Волинь, 2004. – 184 с.
4. Головатый С. Е. Содержание миграционно активных форм свинца в дерново-подзолистых и торфяных почвах / С. Е. Головатый, Н. К. Лукашенко, З. С. Ковалевич // Экологический вестник. – 2010. – № 3 (13). – С. 15–22.
5. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Житомирській області в 2015 році [Електронний ресурс] / Управління екології та природних ресурсів Житомирської ОДА. – Режим доступу: <http://ecology.zt.gov.ua/>
6. Инишева Л. И. Роль торфяных ресурсов в стратегии устойчивого развития / Л. И. Инишева, С. Г. Маслов // Труды Инсторфа. – 2013. – № 8 (61). – С. 3–10.
7. Лиштван И. И. Рациональное использование твердых горючих ископаемых Беларуси / И. И. Лиштван. – Минск : Минсктиппроект, 2010. – С. 167–178.
8. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных и продукции растениеводства. – М. : ЦИНАО, 1991. – 58 с.
9. Мислива Т. М. Свинець і кадмій у ґрунтах природних і агроландшафтів Житомирського Полісся / Т. М. Мислива // Вісник ЖНАЕУ. – 2013. – № 1 (36), т. 1. – С. 36–48.
10. Мислива Т. М. Важкі метали у водах і торфах низинних боліт Житомирського Полісся / Т. М. Мислива // Вісник ХНАУ. – 2010. – № 4. – С. 195–203.

11. Мошинский В. С. Критерии и методика предварительной оценки экологического состояния торфяных месторождений Полесья / В. С. Мошинский, В. А. Гнеушев // Проблемы рационального использования природных ресурсов и устойчивое развитие Полесья : сб. докл. Междунар. науч. конф. (Минск, 14–17 сентября 2016 г.) : в 2 т. – Минск : Беларуская навука, 2016. – Т. 1. – С. 89–94.

12. Мыслыва Т. Н. Тяжелые металлы в водах и торфах низинных болот Житомирского Полесья / Т. Н. Мыслыва // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК : материалы VII междунар. науч.-практ. конф., Брянск, 17–19 мая 2010 г. / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации [и др.]. – Брянск, 2010. – С. 192–195.

13. Надточій П. П. Екологія ґрунту : монографія / П. П. Надточій, Т. М. Мислива, Ф. В. Вольвач. – Житомир : Рута, 2010. – 473 с.

14. Слюсар І. Т. Продуктивність короткоротаційних сівозмін в умовах осушуваних земель Полісся / І. Т. Слюсар, О. І. Савчук // Землеробство. – 2015. – № 1. – С. 60–63.

15. Торфяная промышленность России: итоги прошлого — взгляд в будущее / Б. Ф. Зюзин, О. С. Мисников, В. В. Панов, Л. В. Копенкина // Горный журнал. – 2013. – № 5. – С. 73–76.

16. Трускавецький Р. С. Торфові ґрунти і торфовища України / Р. С. Трускавецький. – Харків : Міськдрук, 2010. – 278 с.

17. Чекмарев П. А. Перспективы сельскохозяйственного использования продукции на основе торфа / П. А. Чекмарев, В. А. Петрунина // Торф и бизнес. – 2011. – № 2 (20). – С. 21–23.

УДК 631.95

О. В. Тогагинська

к. с.-г. н.

О. В. Ничик

к. т. н.

Національний університет харчових технологій

А. В. Вдовиченко

к. с.-г. н.

Ю. В. Терновий

к. с.-г. н.

Інститут агроекології і природокористування НААН

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР ЗА ПОКАЗНИКАМИ РОДЮЧОСТІ І ФІТОСАНІТАРНИМ СТАНОМ

Проведено комплексне екологічне оцінювання технології вирощування буряка столового сорту Делікатесний за агрохімічними і фітосанітарними показниками.

© О. В. Тогагинська, О. В. Ничик, А. В. Вдовиченко, Ю. В. Терновий

Доведено, що за санітарно-гігієнічними та агрохімічними показниками сільськогосподарські угіддя Сквирської дослідної станції є абсолютно придатними для вирощування столового буряка.

Результати досліджень показали, що на всіх варіантах дослідів за показниками поширення хвороб і шкідників технології з інтенсивним захистом рослин столового буряка забезпечували переважно нормальний і задовільний фітосанітарний стан.

Встановлено, що максимальну продуктивність коренеплодів столового буряка забезпечили технології помірних доз мінеральних добрив на фоні інтенсивного захисту рослин, вона коливалася в межах 26,8–39,0 т/га і відповідала оптимальним показникам.

Ключові слова: екологічна оцінка, столові буряки, технологія вирощування, родючість ґрунту, фітосанітарний стан.

Постановка проблеми

Овочеві культури є незамінним продуктом харчування і цінною сировиною для харчової промисловості. Сорти овочевих культур різняться за морфологічними ознаками, смаковими особливостями, стійкістю до несприятливих факторів навколишнього середовища. Вагому роль у забезпеченні якості овочевої продукції відіграють національні і міжнародні стандарти, нормативно-правові акти, різноманітні методи контролю за якістю вирощуваної сільськогосподарської продукції, багато з яких гармонізовано з міжнародними нормативними документами [4].

Оцінка якості продукції овочівництва включає фізичні, біохімічні, технологічні та санітарно-гігієнічні показники. Аналіз наукової літератури, стандартів та нормативних документів показав, що в стандартах ЄС, якість сільськогосподарської продукції оцінюється майже за 30 показниками. В Україні якість овочевих оцінюють за 12. На сьогодні розроблено і впроваджено в дію 25 стандартів, в яких викладено основні вимоги до оцінки якості сільськогосподарської продукції і основну увагу приділено технологічним показникам.

І тому важливим залишається питання створення системи оцінки якості продукції овочівництва, яка буде відповідати як українським, так і міжнародним стандартам, забезпечить безпечне харчування людей та підвищить її конкурентоспроможність на світовому ринку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питаннями екологічної експертизи технологій вирощування сільськогосподарських культур, а саме за показниками родючості ґрунту, мікробіологічними, санітарно-гігієнічними, технологічними і біохімічними показниками якості сировини та продукції рослинництва займаються провідні вчені такі, як Макаренко Н. А., Моклячук Л. І., Шестобоева О. І. Але враховуючи принципи системи НАСР під час проведення екологічної експертизи технологій вирощування овочевих культур на прикладі столового буряка нами було доцільно визначити технологічні операції, які можуть спричинювати погіршення якості овочевої продукції.

Мета, завдання та методика дослідження

Метою роботи є проведення екологічної оцінки технології вирощування овочевих культур на прикладі столового буряка сорту Делікатесний за показниками родючості та фітосанітарним станом.

Об'єктом дослідження є особливості технології вирощування буряка столового сорту Делікатесний на чорноземах Сквирської дослідної станції ІАЕП НААН.

Основними завданнями було визначення екологічних ризиків в технології вирощування овочевих культур та проведення екологічної експертизи за комплексом показників.

Дослідження проводилися на базі Сквирської дослідної станції ІАЕП НААН впродовж 2013–2015 рр. Грунти Сквирської дослідної станції розташовані в геоморфологічному районі Придніпровського плато в підрайоні “б” першого агрокліматичного району Київської області (зона Лісостепу). Грунт дослідних ділянок – чорнозем малогумусний крупнопилкувато-середньосуглинковий за механічним складом. Вміст гумусу в шарі ґрунту 0–20 см складав 3,6 %, легкогідролізованого азоту 6,6 мг, легкозасвоюваного фосфору 14,0 мг і обмінного калію 15,2 мг на 100 г ґрунту, реакція ґрунтового розчину слабкисла.

Відбір ґрунту і визначення агрохімічних показників проводили згідно з загальноприйнятими методиками [2, 7]. Визначення рухомих сполук фосфору за модифікованим методом Чирикова на фотоелектроколориметрі, а обмінного калію також за методом Чирикова на полум'яному фотометрі [2, 7], азот, що легко гідролізується – за Корнфільдом [2, 7], визначення гумусу – за методом Тюріна [2], рН – потенціометричним методом сольової витяжки [2, 7].

Облік комах на рослинах столового буряка та ураженість посівів хворобами проводили за загальноприйнятими методиками [1, 3]

Обробку результатів аналітичних досліджень, встановлення взаємозв'язку між факторами проводили методами математичної статистики, достовірність і надійність яких підтверджувалася за допомогою дисперсійного, регресійного, кореляційного аналізів.

У досліді вивчали такі варіанти технологій:

Варіанти дослідження	Технологічний захід	Препаративна форма	Норма витрати
Контроль	Без застосування препаратів	–	–
Варіант 2	Обробка насіння	Біополіцид + Фосфоентерин + Флавобактерин	5 мл/кг
	Захист від шкідників	Актофіт	4 мл/кг
	Захист від хвороб	Триходермін	1 гр/л
Варіант 3	Обробка насіння	Біополіцид	5 мл/кг
	Захист від шкідників	Бітоксисацілін	7 мл/л

	Захист від хвороб	Триходермін	1 гр/л
Варіант 4	Обробка насіння	Фосфоентерин	5 мл/кг
	Захист від шкідників	Актофіт	4 мл/кг
	Захист від хвороб	Триходермін	1 гр/л
Варіант 5	Обробка насіння	Флавобактерин	5 мл/кг
	Захист від шкідників	Бітоксисацілін	7 мл/л
	Захист від хвороб	Триходермін	1 гр/л
Варіант 6	Обробка насіння	Гуміфілд	560 г/кг
	Захист від шкідників	Актофіт	4 мл/кг
	Захист від хвороб	Триходермін	1 гр/л

Результати дослідження

Відповідно до розроблених методичних рекомендацій з екологічної оцінки технологій вирощування овочевих культур було проведено польові та лабораторні дослідження за використання експериментальної бази Інституту агроєкології і природокористування НААН та Сквирської дослідної станції. Технології оцінювали за впливом на стан агор екосистеми (табл. 1) [5, 6].

Таблиця 1. Екологічний стан агроєкосистеми

Екологічний стан	Відхилення від оптимуму в бік погіршення	Оцінка, бали
незадовільний	перевищує 25%	0
задовільний	понад 10%, але не перевищує 25%	1
нормальний	не перевищує 10%	2
оптимальний	не спостерігається	3

Результати, отримані в умовах польового стаціонарного досліді та результати агрохімічного аналізу ґрунту, рослин коренеплодів, підлягали експертизі з подальшим формуванням висновків. Екологічне оцінювання технологій вирощування коренеплодів було проведено:

- за показниками родючості ґрунту;
- за фітосанітарним станом посівів;
- за продуктивністю і показниками якості коренеплодів овочевих культур.

Екологічне оцінювання стану ґрунту показали, що за рівнем родючості ґрунту Сквирської дослідної станції характеризуються нормальним станом. Вміст гумусу в орному шарі в господарстві знаходиться в межах від 2,61 до 2,7 %, і відносяться до категорії «обмежено придатні», який відображає нормальний екологічний стан ґрунту.

За реакцією ґрунтового розчину майже всі ґрунти господарства відносяться до категорії «придатні», з середнім показником $pH > 5,5$ і характеризуються оптимальним екологічним станом. За сумою ввібраних основ з середнім показником > 20 мг-екв/100 г також майже всі сільськогосподарські Сквирської

дослідної станції відносяться до категорії «придатні» і належать до оптимального екологічного стану..

За вмістом легкогідролізованого азоту, рухомого фосфору та калію всі сільськогосподарські угіддя Сквирської дослідної станції придатні з середнім показником по азоту, що легко гідролізується >140 мг/кг, фосфору > 100 мг/кг, по калію > 100 мг/кг.

За марганцем майже всі поля господарства належать до категорії «обмежено придатні» за вмістом в ґрунті цього елемента (35 – 85 мг/кг) і характеризуються оптимальним екологічним станом.

Вміст цинку у ґрунтах господарства складає 4,2 – 6,0 мг/кг (норматив – 23 мг/кг). Виходячи з цього, всі сільськогосподарські угіддя Сквирської дослідної станції є придатними для отримання високоякісної овочевої продукції.

За вмістом міді всі сільськогосподарські угіддя господарства віднесені до категорії «придатні» (вміст міді – 2,5 мг/кг).

Отже, проведення екологічної експертизи сільськогосподарських угідь Сквирської дослідної станції показало, що за всіма санітарно-гігієнічними показниками та агрохімічними показниками угіддя є абсолютно придатними для вирощування екологічно безпечної овочевої продукції.

Крім того, було проведено екологічне оцінювання фітосанітарного стану посівів столового буряка сорту Делікатесний, що подано в таблиці 2.

Результати досліджень показали, що на всіх варіантах дослідів за показниками поширення хвороб технології з інтенсивним захистом рослин забезпечували переважно нормальний і задовільний фітосанітарний стан. Але під час проведення досліджень було виявлено на посівах столового буряка церкоспороз, де ступінь ураження становив в межах 18–38 % і такі технології за фітосанітарним станом належали до задовільного екологічного стану (табл. 2.).

Таблиця 2. Фітосанітарний стан столового буряка, сорт Делікатесний

Варіант дослідів	Ураженість хворобами					
	церкоспороз		рамуляріоз		зональна плямистість, або фомоз	
	розвиток, %	ступінь ураження рослин, бали	розвиток, %	ступінь ураження рослин, бали	розвиток, %	ступінь ураження рослин, бали
1	2	3	4	5	6	7
1	16–18 і більше	2	24–26	2	2	1
2	38–40	3	15	1	–	0
3	38–40	3	5	1	–	0
4	38–40 і більше	3	5–6	1	0,5	поч. стадія

Закінчення таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7
5	–	0	1,8–2	1	–	0
6	9–10	2	1,8–2	1	–	0
7	16–18	2	5–6	1	0,5	поч. стадія
8	–	0	5–6	1	-	0
9	24–26	3	1,8–2	1	-	0
10	38–40	3	1,8–2	1	-	0
11	16–18	2	1,8–2	1	2	1
12	38–40	3	5–6	1	-	0
13	16–18	2	1,8–2	1	-	0
14	–	0	1,8–2	1	1	поч. стадія
15	–	0	1,8–2	1	1,2	поч. стадія
16	16–18	2	5–6	1	–	0
17	–	0	1,8–2	1	–	0
18	38–40	3	–	0	–	0

*Ураження рослин обліковували за шкалою Т. Д. Страхова.

Результати дослідження показали, що на посівах столового буряка також зустрічалися такі шкідники: бурякова листкова попелиця, бурякова блішка, мінуючі мухи. Ефективність актофіту проти шкідників проявилася високою на всіх варіантах дослідження порівняно з препаратом біотиксобациліном. Рівень ураження шкідниками показав, що інтенсивний захист забезпечував оптимальний і нормальний екологічний стан (табл. 3).

Таблиця 3. Порівняльна характеристика ефективності препаратів проти шкідників столового буряку, %

Варіанти дослідів	Повторність			Середнє	Різниця
	1	2	3		
Контроль	31	30	11	24	–
Актофіт, 4 мл/ кг	29	21	16	22	+2
Бітоксібацилін, 7 мл /л	28	17	18	21	+3

У результаті проведення дослідження було встановлено, що на всіх варіантах дослідів за показниками поширення хвороб технології з інтенсивним захистом рослин забезпечували переважно нормальний і задовільний фітосанітарний стан. Але під час проведення досліджень було виявлено на посівах столового буряка

церкоспоров, де ступінь ураження становив в межах 18–38 % і такі технології за фітосанітарним станом належали до задовільного стану (табл. 4, 5).

Таблиця 4. Екологічне оцінювання технологій вирощування столового буряка за показниками ураження церкоспозом, бали

Варіанти	Ступінь ураження рослин, %	Оцінка, бали	Фітосанітарний стан
1	16–18 і більше	2	нормальний
2	38–40	1	задовільний
3	38–40	1	задовільний
4	38–40 і більше	1	задовільний
5	0	3	оптимальний
6	9–10	2	нормальний
7	16–18	2	нормальний
8	0	3	оптимальний
9	24–26	2	нормальний
10	38–40	1	задовільний
11	16–18	2	нормальний
12	38–40	1	задовільний
13	16–18	2	нормальний
14	0	3	оптимальний
15	0	3	оптимальний
16	16–18	2	нормальний
17	0	3	оптимальний
18	38–40	1	задовільний

Таблиця 5. Екологічне оцінювання технологій вирощування столового буряка за показниками ураження рамуляріозом, бали

Варіанти	Ступінь ураження рослин, %	Оцінка, бали	Фітосанітарний стан
1	24–26	2	нормальний
2	15	2	нормальний
3	5	2	нормальний
4	5–6	2	задовільний
5	1,8–2	3	оптимальний
6	1,8–2	3	оптимальний
7	5–6	2	нормальний
8	5–6	2	нормальний
9	1,8–2	3	оптимальний
10	1,8–2	3	оптимальний
11	1,8–2	3	оптимальний
12	5–6	2	нормальний
13	1,8–2	2	нормальний
14	1,8–2	3	оптимальний
15	1,8–2	3	оптимальний
16	5–6	2	нормальний
17	1,8–2	3	оптимальний
18	0	3	оптимальний

Екологічне оцінювання технологій вирощування столового буряка показало, що максимальну продуктивність коренеплодів столового буряка забезпечили технології помірних доз мінеральних добрив на фоні інтенсивного захисту рослин, вона коливалася в межах 26,8–39,0 т/га і відповідала оптимальним показникам. (табл. 6).

Таблиця 6. Екологічне оцінювання технологій вирощування коренеплодів столового буряка за продуктивністю

Варіанти	Продуктивність, т/га	Оцінка, бали	Екологічний стан
1	23,47	1	задовільний
2	25,29	1	задовільний
3	25,42	1	задовільний
4	23,29	0	незадовільний
5	24,62	0	незадовільний
6	21,16	0	незадовільний

Високий рівень продуктивності культури і якості досягався за рахунок достатнього забезпечення рослин рухомими сполуками азоту, фосфору і калію. Проте, рівень гумусу не відповідав вимогам культури, що свідчить про необхідність вдосконалення цих технологій у напрямі підвищення рівня потенційної родючості ґрунту.

Висновки та перспективи подальших досліджень

На основі проведених досліджень було встановлено, що за показниками родючості ґрунти Сквирської дослідної станції характеризувалися нормальним екологічним станом, у результаті чого вміст гумусу в акумулятивному шарі ґрунту коливався в межах від 2,61 до 2,7 %; за реакцією ґрунтового розчину майже всі ґрунти належать до оптимального екологічного стану з середнім показником $\text{pH} > 5,5$ у.о; за вмістом легкогідролізованого азоту, рухомого фосфору та калію всі сільськогосподарські угіддя характеризуються нормальним екологічним станом з середнім показником по азоту, що легко гідролізується >140 мг/кг, фосфору > 100 мг/кг, по калію > 100 мг/кг.

При проведенні екологічного оцінювання технологій за фітосанітарним станом було доведено, що на всіх варіантах дослідів за показниками поширення хвороб технології з інтенсивним захистом рослин забезпечували переважно нормальний і задовільний екологічний стан, під час проведення досліджень було виявлено на посівах церкоспороз, де ступінь ураження становив в межах 18–38 %. Результати дослідження показали, що на посівах столового буряку також зустрічалися такі шкідники: бурякова листкова попелиця, бурякова блішка,

мінуючі мухи, внаслідок чого було доведено, що інтенсивний захист забезпечував оптимальний і нормальний екологічний стан.

Екологічне оцінювання технологій вирощування столового буряка показало, що максимальну продуктивність коренеплодів столового буряка забезпечили технології помірних доз мінеральних добрив на фоні інтенсивного захисту рослин, вона коливалася в межах 26,8–39,0 т/га і відповідала оптимальним показникам.

Таким чином, екологічне оцінювання технологій вирощування коренеплодів дає можливість визначити вплив небезпечних екологічних факторів, які пов'язані з вирощуванням, а саме від проведення сівби і до збирання врожаю та розробити заходи, щодо їх контролю. Комплексну екологічну експертизу можливо одержати за результатами досліджень, які враховують вплив на кліматичний, екотоксикологічний, агрохімічний, фітосанітарний гідрохімічний стан агроecosистеми, якість і безпечність продукції та продуктивність культури.

Отже, проведення екологічної оцінки дозволить зробити висновок, що для отримання якісної і безпечної овочевої продукції необхідно правильно використовувати біокліматичний потенціал сільськогосподарських територій, здійснювати контроль за технологіями її вирощування та враховувати об'єкти, які можуть негативно впливати на сільськогосподарські угіддя.

Подальші дослідження доцільно зосередити в напрямку проведення екологічної оцінки технологій вирощування овочевих культур за екотоксикологічними показниками, а саме за впливом систем захисту на якість та безпечність овочевої сировини та продукції з метою встановлення транслокаційних процесів переходу важких металів, нітратів та залишків пестицидів з ґрунту у вегетативні і генеративні органи рослин.

Література

1. Пересыпкин В. Ф. Атлас болезней полевых культур / В. Ф. Пересыпкин. – К. : Урожай, 1987. – 144 с.
2. Методическое пособие по аналитическим работам для агрохимической службы Украинской ССР. – К., 1989. – Ч. 1. – 87 с.
3. Методики випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун [та ін.] ; за ред. С. О. Трибеля. – К. : Світ, 2001. – 448 с.
4. Тараканов Г. И. Овощеводство / Г. И. Тараканов, В. Д. Мухин, К. А. Шуин ; под. ред. Г. И. Тараканова, В. Д. Мухина. – 2-е изд. – М. : Колос, 2003. – 472 с.
5. Екологічна експертиза технологій вирощування сільськогосподарських культур : метод. рекомендації / [Н. А. Макаренко, В. І. Бондарь, В. В. Макаренко та ін.] ; за ред. Н. А. Макаренко, В. В. Макаренко. – К. : ДІА, 2008. – 84 с.

6. Екологічна експертиза технологій вирощування овочевих культур : метод. рекомендації / [А. В. Вдовиченко, Ю. В. Терновий, О. В. Тогачинська та ін.] ; за ред. Л. І. Моклячук. – К., 2013. – 27 с.

7. Якість ґрунту. Відбирання проб: ДСТУ 4287: 2004. – [Чинний від 2005-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2005. – 4 с. – (Національний стандарт України).

УДК 631.417.1:332.362

П. І. Трофименко

к. с.-г. н.

І. Ф. Карась

к. с.-г. н.

Н. В. Трофименко

к. е. н.

О. В. Зубова

аспірант*

Житомирський національний агроекологічний університет

ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ СТРУКТУРИ ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДУ УКРАЇНИ

В роботі представлені результати досліджень структури земельного фонду Житомирської області та України в цілому. Встановлені тенденції змін за останні 5 років. Запропоновані напрями можливої оптимізації структури угідь з урахуванням емісійно-оціночного статусу ґрунтів, залежно від їх приналежності до певного виду угідь та інтенсивності антропогенного навантаження. Встановлено, що величина частки сільськогосподарських угідь у структурі земельного фонду Житомирської області наближена до оптимально визначених для зони Полісся України меж – 50%. Оцінена ефективність використання земель сільськогосподарського призначення у порівнянні з провідними країнами Європи.

Ключові слова: земля, земельний фонд, структура, земельні угіддя, секвестрування вуглецю, раціональне природокористування, агроландшафт.

Постановка проблеми

Земля завжди займала і займає одне з головних ресурсів, які враховують під час оцінки національного багатства будь-якої держави. Як відомо, земля є одним із найбільш важливих джерел існування людства. Світовий земельний фонд становить 13400 млн га. Найбільшу цінність у ньому мають оброблювальні землі, що дають 88% необхідних людству продуктів харчування [2, 6].

За площею земельного фонду Україна є найбільшою країною Європи, а за якісним складом ґрунтів та біопродуктивністю угідь – однією з найбагатших держав світу. При цьому слід зауважити, що господарська освоєність території

становить 92%, а сільськогосподарська освоєність земель в цілому перевищує 70% і є однією з найвищих у світі. Питома вага орних земель складає 56,9% [1, 4]. Тому виважене ставлення будь-якої держави до наявних в неї ґрунтово-земельних ресурсів завжди було і є пріоритетним. Загальносвітова тенденція зменшення площ земель сільсько- та лісогосподарського призначення з метою розміщення на них об'єктів нерухомості, потребують від людства постійного вдосконалення способів використання, засобів та технологій виробництва продукції у сільському та лісовому господарстві, які мають забезпечити раціональне та ефективне використання решти земельних угідь та лісових ресурсів. А виведення з активного сільськогосподарського та лісогосподарського використання земель для розміщення об'єктів несільськогосподарського призначення має бути екологічно обґрунтованим та економічно виправданим.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Переважаання родючих земель, висока щільність населення, особливості розвитку сільського господарства у радянську добу обумовили високий рівень освоєності земельного фонду України. У порівнянні з країнами Європи освоєність території нашої держави є у рази більш істотною – від 2,6 до 5,6 разів відповідно по сільськогосподарських угіддях та ріллі [1, 2, 6, 9].

Як вважають науковці, використання земельних ресурсів України не відповідає вимогам раціонального природокористування. В цілому в Україні землевласники та землекористувачі не дотримуються екологічно допустимого співвідношення площ ріллі, а також природних кормових угідь, лісових насаджень та водно-болотних угідь (умовно стабільних угідь) [5]. У результаті це негативно впливає на стійкість агроландшафту, призводить до прогресування ерозійних процесів, кількісного збільшення площ земель з підвищеною мінералізацією органічної речовини в ґрунтах [1, 9]. В окремих регіонах України вищезазначена ситуація має певні відмінності.

Саме тому наразі є актуальним вивчення тенденцій змін структури земельного фонду України в цілому та Житомирської області зокрема, які відбулися за останні п'ять років.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень біло вивчення структури земельного фонду Житомирщини та України в цілому, а також виявлення проблеми оптимізації структури земельних угідь в сучасних умовах.

В ході досліджень виконувалися наступні завдання: встановити структуру земельного фонду у розрізі угідь; дослідити відповідність структури земельних угідь Житомирщини існуючим нормативам; виявити сучасні особливості використання земельного фонду землевласниками та землекористувачами;

встановити шляхи оптимізації структури земельного фонду з урахуванням існуючих екологічних та регіональних проблем.

У якості вихідних даних для досліджень використано дані Держгеокадастру за 2010 та 2015 рр.

Результати досліджень

Як відомо, основними причинами зміни структури земельного фонду є реорганізація господарств, а саме проведення робіт із землеустрою щодо встановлення меж земельних ділянок та видача відповідних документів, істотне збільшення власників земельних ділянок та землекористувачів. У результаті масштабного реформування земельних відносин за останні 20 років відбулися помітні зміни в структурі земельного фонду, які стали результатом трансформації земельних угідь не лише в межах окремих категорій земель, а також унаслідок перерозподілу земель між основними категоріями земельного фонду. При цьому слід зауважити, що деякі із характерних для останніх років тенденцій змін структури земельного фонду, за останні декілька років набувають зворотного характеру.

Моніторинг змін, що відбуваються у структурі земельного фонду і угідь, та здійснення аналізу щодо прогнозування підходів та способів раціонального використання, в першу чергу, ґрунтових земельних ресурсів дозволить мінімізувати можливі ризики погіршення їх стану. При цьому достатньо важливим аспектом є максимальне врахування сучасних зумовлюючих екологічних факторів, зокрема зміну кліматичних чинників – глобального потепління, підвищення концентрації CO₂ в атмосфері, які, у свою чергу, накладають свій відбиток на характер господарювання, у тому числі й на оптимальне співвідношення сільськогосподарських угідь.

Зокрема, алгоритм визначення оптимальної структури сільськогосподарських угідь повинен враховувати їх роль у регулюванні концентрації діоксиду вуглецю в атмосфері та сприяти його секвеструванню у вигляді органічної речовини у ґрунтах, головним чином шляхом асиміляції CO₂ рослинами. При цьому проведення досліджень зі встановлення емісійно-оціночного статусу ґрунтів з урахуванням їх приналежності до того чи іншого угіддя, дозволить не лише більш об'єктивно встановити оптимальне співвідношення сільськогосподарських угідь, а також надасть можливість оптимізувати співвідношення між площами ріллі й багаторічних насаджень, з одного боку, та умовно-стабільних угідь, з іншого.

В ході досліджень встановлено, що протягом 2010–2015 рр. відбулися певні зміни у структурі земельного фонду Житомирської області, який в загальному становить 2982,7 тис. га. Основні види земельних угідь становлять: сільськогосподарські, в тому числі рілля, перелоги, багаторічні насадження, сіножаті та пасовища; ліси та інші лісовкриті площі; забудовані землі; відкриті

заболочені землі; відкриті землі без рослинного покриву; інші землі та території під поверхневими водами (табл. 1).

Розподіл між цими категоріями угідь є неоднорідний. Так, більшу половину (50,9% та 50,6%) від загальної площі відповідно у 2010 та 2015 рр. становили сільськогосподарські угіддя. Серед сільськогосподарських угідь найбільшими є площі під ріллею, які за п'ять років зросли від 1084,6 до 1111,2 тис. га. Площа перелогів, навпаки, зменшилася з 92,5 до 63,6 тис. га. Площі багаторічних насаджень, сіножатей та пасовищ фактично не змінилися. Виявлена закономірність вказує на те, що значна кількість виробників сільськогосподарської продукції, озброївшись сучасними технологіями, технічними засобами, повертаються до збільшення площ ріллі за рахунок розробки перелогів (табл. 1). Зауважимо, зазначений процес набуває масовості та підсилюється внаслідок впливу деяких політичних чинників. Йдеться, у першу чергу, про очікування можливої відміни мораторію на купівлю-продаж земель сільськогосподарського призначення, який на сьогодні є чинним. На нашу думку, така перспектива спонукає орендарів земельних часток (паїв), які, у випадку формування повноцінного ринку землі, мають першочергове право купівлі орендованих земель, до більш ефективного використання орних земель вже зараз.

Таблиця 1. Динаміка змін структури земельного фонду у розрізі угідь Житомирської області за період з 2010 по 2015 рр.

Основні види земельних угідь	Земельний фонд Житомирської області, тис. га			
	2010 рік	% до площі загальної території	2015 рік	% до площі загальної території
Загальна територія, у тому числі:	2982,7		2982,7	
сільськогосподарські угіддя, з них:	1515,6	50,9	1510,3	50,6
рілля	1084,6	36,4	1111,2	37,3
перелоги	92,5	3,1	63,6	2,1
багаторічні насадження	23,4	0,8	23,4	0,8
сіножаті і пасовища	315,1	10,6	312,1	10,5
Ліси та інші лісовкриті площі	1110,5	37,2	1123,2	37,7
Забудовані землі	88,4	3,0	89,0	3,0
Відкриті заболочені землі	101,0	3,4	101,2	3,4
Відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом	37,5	1,3	38,3	1,3
Інші землі	72,9	2,4	72,1	2,4
Території під поверхневими водами	48,8	1,6	48,6	1,6

Розроблено за джерелами [7, 8].

Зокрема, деякі з орендарів та власників земельних часток (паїв) на території Житомирщини та інших регіонів України проводять комплекс робіт з

розчищення чагарників, навіть на відносно малородючих ділянках ріллі, яка тимчасово відносилася до перелогів, про що свідчать наведені дані щодо динаміки площ за досліджуваний період (табл. 1).

Тенденція незначного збільшення площі була характерна і для лісів та лісовкритих площ. Територія цієї категорії земель зросла на 0,5%, що є наразі досить позитивним. Площі під будівництвом у відсотковому відношенні є сталими та не змінились за останні п'ять років (3,0%). Також фактично не змінились відкриті заболочені землі (3,4%) та відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом (1,3%). Також змін не зазнали як інші землі та території під поверхневими водами (по 2,4% та 1,6% відповідно) (див. табл. 1).

Отже, в Житомирській області за 2010–2015 рр. земельний фонд зазнав незначних змін, які стосувалися, в основному, сільськогосподарських угідь.

Що стосується земельного фонду України, то за останні п'ять років в його структурі змін практично не відбулося. Площа загальної території у 2010 році становила 60337,5 тис. га, а в 2015 році – 60423,7 тис. га. Площі сільськогосподарських угідь за останній період п'ять років зменшилися з 68,9 до 68,7%. Серед сільськогосподарських угідь площі ріллі зросли на 0,1%, а площа перелогів, сіножатей та пасовищ зменшилася на 0,1% (табл. 2).

Категорії земельних угідь, такі як ліси та інші лісовкриті площі, відкриті заболочені землі, відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом, інші землі не зазнали змін протягом 2010-2015 рр. Територія забудованих земель зросла від 2499,1 тис. га до 2550,4 тис. га (табл. 2).

Таблиця 2. Динаміка змін структури земельного фонду України у розрізі земельних угідь за період з 2010 по 2015 рр.

Основні види земельних угідь	Земельний фонд України, тис. га			
	2010 рік	% до площі загальної території	2015 рік	% до площі загальної території
Загальна територія, у тому числі:	60337,5		60423,7	
Сільськогосподарські угіддя, з них:	41569,4	68,9	41511,7	68,7
рілля	32478,4	53,8	32531,1	53,9
перелоги	320,8	0,5	239,4	0,4
багаторічні насадження	897,7	1,5	892,2	1,5
сіножаті і пасовища	7899,5	13,1	7848,3	13,0
Ліси та інші лісовкриті площі	10591,9	17,6	10630,3	17,6
Забудовані землі	2499,1	4,1	2550,4	4,2
Відкриті заболочені землі	979,4	1,6	982,6	1,6
Відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом	1029,9	1,7	1015,8	1,7
Інші землі	1244,3	2,1	1256,5	2,1
Території під поверхневими водами	2423,5	4,0	2476,4	4,1

Розроблено за джерелами [7, 8].

Порівнюючи структуру земельного фонду Житомирської області та України станом на 2015 рік, ми відмічаємо деякі відмінності за частками окремих категорій земель у загальній його структурі. Так, сільськогосподарські угіддя серед земель Житомирщини складали 50,6%, а по Україні – 68,7%. Питома частка площ під лісами, навпаки, була більшою на території Житомирської області і становила 37,7%, у той час як в середньому по Україні – лише 17,6% (рис. 1). Така особливість обумовлена, у першу чергу, географічною приналежністю частини Житомирщини до зони Полісся.

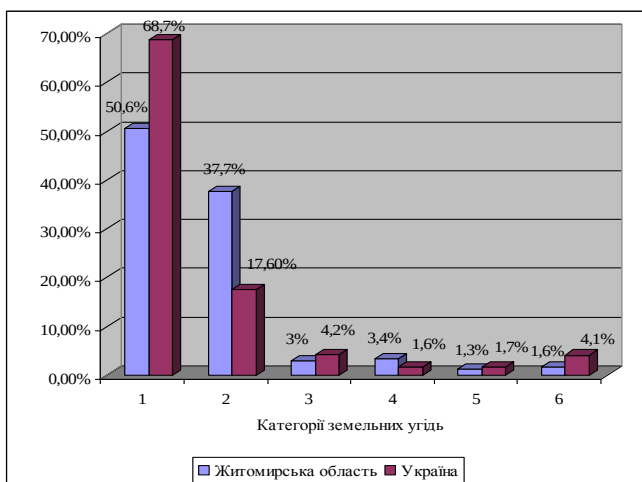


Рис. 1. Структура земельного фонду Житомирської області та України станом на 2015 рік (1 – сільськогосподарські угіддя; 2 – ліси та інші лісовкриті площі; 3 – забудовані землі; 4 – відкриті землі без рослинного покриття або з незначним рослинним покриттям; 5 – території під поверхневими водами)

Інші категорії земель суттєво не відрізнялися за структурою в межах Житомирщини та в Україні. Так, забудовані землі в області займають 3,0% від усієї території, а в країні – 4,2%. Відкриті заболочені землі, навпаки, мають більшу частку від загальної території у Житомирській області (3,4% та 1,6%). Території під поверхневими водами у відсотковому співвідношенні значно більші по Україні порівняно з областю (4,1 та 1,6%), (рис. 1).

Висновки та перспективи подальших досліджень

Таким чином, загальна площа земель в Україні становить майже 60,4 млн. гектарів. З них біля 70% – землі сільськогосподарського призначення, з яких щорічно обробляється понад 32 млн. гектарів. Для порівняння, у Польщі під сільгоспвиробництво задіяні вдвічі менші площі – 14 млн га, в Німеччині – 12 млн га, у Румунії – 9 млн га, Франції – 18,1 млн га, Іспанії – 16,2 млн га,

Великобританії – 6,5 млн га, що свідчить про низьку ефективність земель сільськогосподарського призначення в Україні.

Таким чином, встановлено, що на території Житомирської області сільськогосподарські угіддя становлять майже 50,6% від загальної площі. У даному випадку можна зробити висновок про певну наближеність величини частки сільськогосподарських угідь у структурі земельного фонду Житомирської області до оптимально визначених для зони Полісся України меж (50%). Проте, ефективність їх використання лишається на надто низькому рівні.

Достатньо перспективними слід вважати дослідження, пов'язані з виявленням оптимальної структури земельних угідь та структури посівних площ сільськогосподарських культур для різних природно-кліматичних зон України на основі врахування обсягів емісії-секвестрації CO₂ до атмосфери з ґрунтів та вмісту в них органічної речовини з різною інтенсивністю використання та рівнем антропогенного навантаження. У цьому аспекті визначення закономірностей колообігу органічного вуглецю в агросфері може бути перспективним пріоритетним напрямом досліджень у ґрунтознавстві та землеустрої. А вивчення впливу різних агротехнологій на характер нагромадження в ґрунті органічної речовини надасть можливість визначити не лише оптимальні напрями використання ґрунтово-земельних ресурсів, а також виявити найбільш ефективні способи їх охорони.

Література

1. Агропромисловий комплекс України: стан, тенденції та перспективи розвитку: Інформаційно-аналітичний збірник / за ред. П. Т. Саблука [та ін.]. – К. : ІАЕ, 2003.
2. Даниленко А. С. Формування ринку землі в Україні / А. С. Даниленко, Ю. Д. Білик. – К. : Урожай, 2006. – 277 с.
3. Доряк Д. С. Землеустрій – наукова основа раціонального використання та охорони земельних ресурсів / Д. С. Добряк, А. Г. Мартинов // Землеустрій та кадастр. – 2006. – № 1. – С. 10–16.
4. Новаковський Л. Я. Земельна реформа і землеустрій в Україні / Л. Я. Новаковський, А. М. Третяк, Д. С. Добряк. – К. : Ін-т землеустрою УААН, 2001. – 138 с.
5. Нормативи землекористування / за ред. д. е. н., професора Л. Я. Новаковського. – К. : Август трейд, 2008. – 454 с.
6. Паньків З. П. Земельні ресурси: навчальний посібник / З. П. Паньків. – Львів: Видав. центр ЛНУ ім. Франка, 2008. – 272 с.
7. Статистичні щорічники Житомирської області за 2010р. / Головне управління статистики у Житомирській області. – Державний комітет статистики України. – Житомир, 2010 р. – 150 с.
8. Статистичні щорічники Житомирської області за 2015р. / Головне управління статистики у Житомирській області. – Державний комітет статистики України. – Житомир, 2015 р. – 155 с.
9. Третяк А. М. Земельні ресурси України та їх використання / А. М. Третяк, Д. І. Бамбідра. – К. : ЦЗРУ, 2003. – 143 с.

Захист рослин

УДК 632.937.1/3:631.234

M. S. Moroz

Cand. of Biol. Sc.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

BREEDING OF ENTOMOPHAGES IS FROM FAMILY OF PENTATOMIDAE

Technological parameters are offered in relation to optimization of the industrial breeding of predatory stinkbugs from family of Pentatomidae. The offered diet optimizes development, assists the increase of indexes of the productivity of imago, promotes efficiency of the use of predatory stinkbugs as biological agents of limitation of harmfulness of aboriginal phytophages. Cultivation of predatory stinkbugs of the first–second age is recommended on the larvae of *Calliphora erythrocephala* Mg., third–fourth – larvae of *Ephestia kuehniella* Zell., fifth – larvae of *Tenebrio molitor* L. but additionally to bring in a diet the optimal concentrations of nano aqua citrates molybdenum, cobalt, zinc. The changes of quality and quantitative indexes of fodder, that influenced on biology of predators, took place due to the modified technological process, their competition in biocenosis.

Key words: entomophages, *Podisus maculiventris* Say., *Podisus sagitta* Fabricius, *Perillus bioculatus* F., optimized diet, survivability, fertility, biological defence, nano aqua citrates.

A problem statement

The market of biological facilities of defence needs the effective industrial populations of entomophages. The searches of innovations that provide the specific necessities of useful organisms are conducted. Providing of vital functions of predatory stinkbugs in the artificially created environment is possible due to optimization of terms of existence. Creation of optimal trophism is one of mechanisms of successful adaptation of organism of predatory stinkbugs to the artificial terms of environment. Modification of quality and quantitative indexes of diet results in the changes of technological process, influences on biology of predators, their competition in biocenosis. Profitability of the use of *Podisus maculiventris* Say., *Podisus sagitta* Fabricius and *Perillus bioculatus* F. in biological defence will depend on regulation of cultivation technology and possibility of management processes in relation to adjusting of quantity of population of predatory stinkbugs.

Review of recent researches and publications

The terms of feed, variety of food adaptation and specialization are related to the search of meal, difficult ethology of predatory stinkbugs and their victims. Researches confirm considerable influence of good quality of feed on survivability, duration of development, fecundity, level of preying on others of *Podisus maculiventris* Say.,

Podisus sagitta Fabricius and *Perillus bioculatus* F. [2, 8]. Worsening of terms of feed appropriately causes to oppressing of vital functions.[6, 10, 11].

Predatory stinkbugs from family of Pentatomidae are polyphages that limits harmfulness of dominant phytophages of agrocoenosis and successfully used for biological defence of agricultural cultures in countries with a warm climate. For the use of predatory stinkbugs biological defence of plants will guarantee the ecological cleanness of products and observance of sanitary-hygenic requirements[4, 5, 7, 9]. For a fight against pests in Ukraine it is economically advantageous to use heat-loving predatory stinkbugs the method of flood at defence of agricultural plants in hothouses and intended for a production ecologically of clean feed. For the best providing of vital necessities of predatory stinkbugs in a period of ontogenesis, their high efficiency as biological agents technologies of breeding are improved on cheap artificial nourishing environments and phytophage-owner [1, 3, 12].

Purpose, objects and methods of research

Research aim – to learn efficiency of the optimized diet for cultivation of predatory stinkbugs from family of Pentatomidae.

For the achievement of the put aim such tasks were solved:

- to create the optimized diet for cultivation of predatory stinkbugs ;
- to learn the features of biology of predatory stinkbugs for the use of the optimized diet;
- to estimate potential possibilities of the predatory stinkbugs grown on the offered diet as biological agents of limitation of harmfulness of aboriginal phytophages.

Researches were conducted during 2012–2015 years on the experimental base of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine in accordance with the biological features of kind. Efficiency of the offered diet for breeding of predatory stinkbugs from family of Pentatomidae was investigated on the individuals of the laboratory-field culture of *Podisus maculiventris* Say., *Podisus sagitta* Fabricius and *Perillus bioculatus* F. The predatory stinkbugs of the first – second age cultivated on the larvae of *Calliphora erythrocephala* Mg., third – fourth – larvae of *Ephesia kuehniella* Zell., fifth – larvae of *Tenebrio molitor* L.

Additionally in a diet we brought in for 10 larvae the predatory stinkbugs of 2ml of aquatic solution from the first to the end of the second age – nano aqua citrate molybdenum 0,0001%% concentrations, third – to the nano aqua citrate cobalt - 0,0002%% concentrations, fourth and fifth – to nano aqua citrate zinc – 0,00015%% concentrations. Breeding of predatory stinkbugs we conducted at temperatures 24–25°C, relative humidity of air 70–75% and to the and photoperiod – 16 hours. Experimental *Podisus maculiventris* Say., *Podisus sagitta* Fabricius and *Perillus bioculatus* F. placed in plastic containers the size of 30 x 24 x a 12 cm.

For the additional feed of predatory stinkbugs solution of nano aqua citrate was inflicted on a filtration paper and gave in plastic patellulas a size a 3 cm in a diameter. The predatory stinkbugs of control variants were grown on the larvae of *Ephestia kuehniella* Zell., eggs and larvae of the Colorado potato beetle in analogical with experience individuals terms.

Results of researches

The results of experiments of influence of technological parameters of feed on development of predatory stinkbugs are presented in a table 1. In accordance with results, positive effect from bringing in a diet from the first to the end of the second age – nano aqua citrate molybdenum, third – nano aqua citrate cobalt and fourth and fifth – a nano aqua citrate zinc in optimal concentrations, results in the increase of survivability of larvae of predatory stinkbugs of *Podisus maculiventris* Say. and *Perillus bioculatus* F. The best indexes in relation to survivability of individuals of population of predatory stinkbugs are provided for cultivation of predatory stinkbugs of the first – second age on the larvae of *Calliphora erythrocephala* Mg., third – fourth – larvae of *Ephestia kuehniella* Zell., fifth – larvae of *Tenebrio molitor* L. but bringing in a diet from a calculation for 10 larvae of predatory stinkbugs of 2ml of aquatic solution of nano aqua citrates

Table 1. Influence of technological parameters of feed on development of predatory stinkbugs

Indexes	Predatory stinkbugs			
	Podisus maculiventris Say.		Perillus bioculatus Fabr.	
	Survivability F ₁ , %	Fertility, %	Survivability F ₁ , %	Fertility, %
1	2	3	4	5
Concentration brought in a diet nano aqua citrate molybdenum for the larvae of the first-second age, %%				
0,00005	73	87	73	90
0,0001	76	92	77	93
0,0002	75	89	71	91
Concentration brought in a diet nano aqua citrate cobalt for the larvae of the third age, %%				
0,0001	75	93	72	86
0,0002	77	96	76	93
0,0003	74	94	74	90

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5
Concentration brought in a diet nano aqua citrate zinc for the larvae of fourth – fifth age, %%				
0,0001	74	92	70	85
0,00015	76	97	75	90
0,0002	74	94	73	84
2ml of aquatic solution of nano aqua citrate on the amount of larvae of predatory stinkbugs, pieces				
5	73	91	68	83
10	75	96	71	88
15	74	93	69	81
Control	70	87	66	79

beginning from: first to the end of the second age – nano aqua citrate molybdenum 0,0001%% concentrations, third – to the nano aqua citrate cobalt – 0,0002%% concentrations, fourth and fifth – to nano aqua citrate zinc – 0,00015%% concentrations. In particular, forage of larvae of parasites beginning from the first to the end of the second age – nano aqua citrate molybdenum 0,0001%% – provided concentrations the shortest indexes of survivability, accordingly, *Podisus maculiventris* Say. – 76%% and 92%% and *Perillus bioculatus* F. – 77%% and 93%%, that in percent correlation anymore on: *Podisus maculiventris* Say. – 6%% and 5%% and *Perillus bioculatus* F. – 11%% and 14%%. Bringing in the diet of larvae of the third age of predatory stinkbugs of nano aqua citrate cobalt – 0,0002%% – provided concentrations indexes of survivability of individuals of population, accordingly, *Podisus maculiventris* Say. – 77%% and 96%%, and *Perillus bioculatus* F. – 76%% and 93%%, that in percent correlation anymore on: *Podisus maculiventris* Say. – 7%% and 9%%, and *Perillus bioculatus* F. – 10%% and 14%%, comparatively with a control variant.

Mixed feed of *Podisus maculiventris* Say., *Podisus sagitta* Fabricius and *Perillus bioculatus* F. by the larvae of *Calliphora erythrocephala* Mg., *Ephestia kuehniella* Zell. and *Tenebrio molitor* L. increased the exit of larvae of the third and fifth centuries of predatory stinkbugs from family of Pentatomidae (fig. 1.), that it is important at the terms of realization of the productive program of receipt of quality product of entomologist for the biological protecting of cultural plants from harmful phytophages. Yes, in experience variants the yield of larvae of the third and fifth centuries presented in middle for *Podisus maculiventris* Say. – 85%% and 76%%, *Podisus sagitta* Fabricius – 81%% and 71%% and *Perillus bioculatus* F. – 89%% and 83%%, that accordingly on 18%% and 14%%, 15%% and 8%% and 16%% and 20%% anymore.

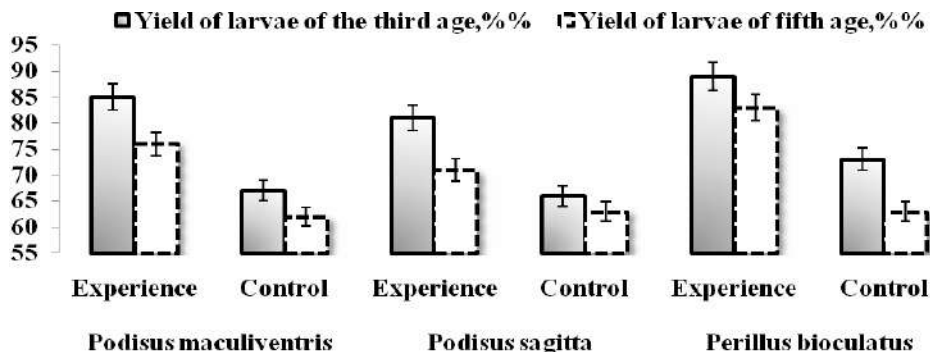


Figure 1. Influence of technological parameters of feed of predatory stinkbugs on the yield of larvae of the third and fifth centuries (average for 2012–2015 years)

On fig. 2 we cited data influence of technological parameters of feed of predatory stinkbugs from family of Pentatomidae on the yield of imago of the first and second generation. From the presented experimental data obviously, that for cultivation of predatory stinkbugs of the first – second age on the larvae of *Calliphora erythrocephala* Mg., third – fourth – larvae of *Ephesia kuehniella* Zell., fifth – larvae of *Tenebrio molitor* L. but bringing in a diet from a calculation for 10 larvae of predatory stinkbugs of 2ml of aquatic solution of nano aqua citrate beginning from: first to the end of the second age – nano aqua citrate molybdenum 0,0001%% concentrations,

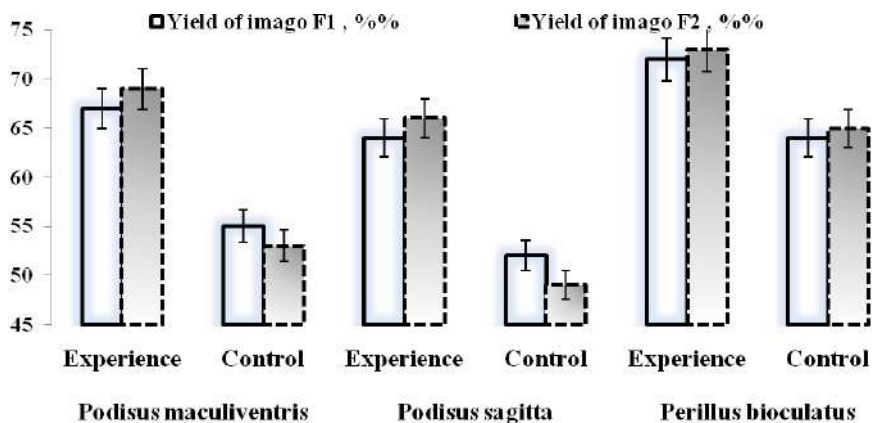


Figure 2. Influence of technological parameters of feed of predatory stinkbugs on the yield of imago of the first and second generation

third – to the nano aqua citrate cobalt – 0,0002%% concentrations, fourth and fifth – to nano aqua citrate zinc – 0,00015%% – the yield of imago of the first and second generation increases a concentration. Example, the percent of imago of the first and second generation of experience variants presented for *Podisus maculiventris* Say. – 67%% and 69%%, *Podisus sagitta* Fabricius – 64%% and 66%% and *Perillus bioculatus* F. – 72%% and 73%%, that accordingly on 12%% and 16%%, 12%% and 17%% and 8%% and 8%% more.

The results of researches of influence of technological parameters of feed of predatory stinkbugs on effective elimination of eggs of the Colorado potato beetle are presented on fig. 3. In accordance with the got results, for the use of nano aqua citrates molybdenum, cobalt, zinc and mixed feed by the larvae of *Calliphora erythrocephala* Mg., *Ephestia kuehniella* Zell. and *Tenebrio molitor* L. the amount of the destroyed eggs of Colorado potato beetle increases for twenty-four hours. In experience variants we looked at the increase of level of voracity of predatory stinkbugs on results the destroyed eggs of the Colorado potato beetle for twenty-four hours, namely, for: *Podisus maculiventris* Say. – 46 pcs., *Podisus sagitta* – 37 pcs and *Perillus bioculatus* – 15 pcs, that accordingly on 21,05%%, 27,59%% and 36,36%% more.

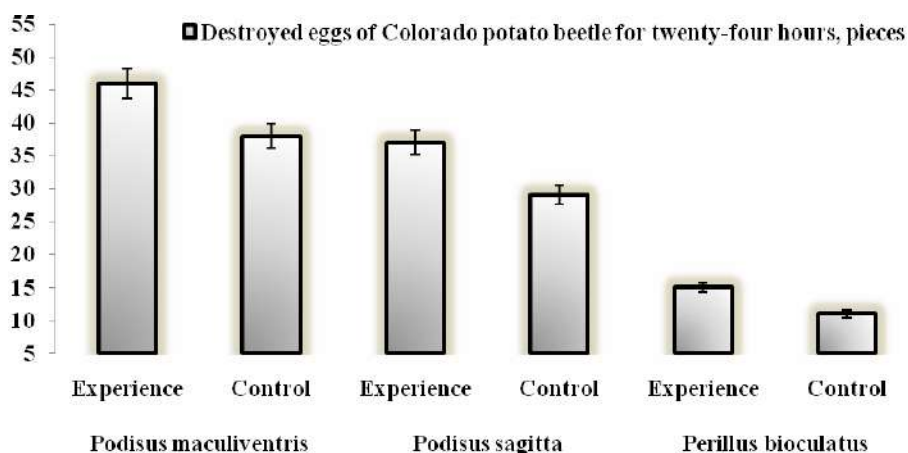


Figure 3. Influence of technological parameters of feed of predatory stinkbugs on effective elimination of eggs of the Colorado potato beetle (average for 2012–2015 years)

The results of experiments of influence of technological parameters of feed on voracity of predatory stinkbugs from family of Pentatomidae in relation to the larvae of the Colorado potato beetle are presented on fig. 4.

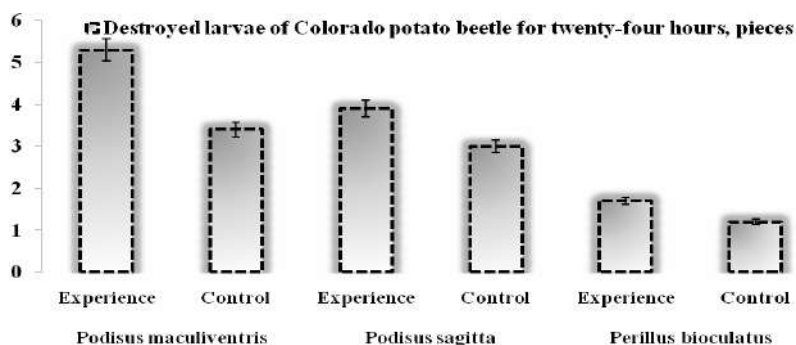


Figure 4. Influence of technological parameters of feed of predatory stinkbugs on effective elimination of larvae of the Colorado potato beetle (average for 2012–2015 years)

In experience variants the average amount of the destroyed larvae of Colorado potato beetle presented for twenty-four hours : *Podisus maculiventris* Say. – 5,3 pcs., *Podisus sagitta* Fabricius – 3,9 pcs. and *Perillus bioculatus* F. are 1,7 pcs., that accordingly on 56%%, 30%% and 42%% more.

On fig.5. we present the data of influence of technological parameters of feed on efficiency of the use of predatory stinkbugs from family of Pentatomidae as biological agents of limitation of harmfulness of aboriginal phytophages of *Pieris brassicae* L. and *Plutella maculipennis* Curt. The results of experiments show that for predatory stinkbugs from family of Pentatomidae peculiar polyphagy, that feeding on eggs and larvae of phytophages limit their potential harmfulness.

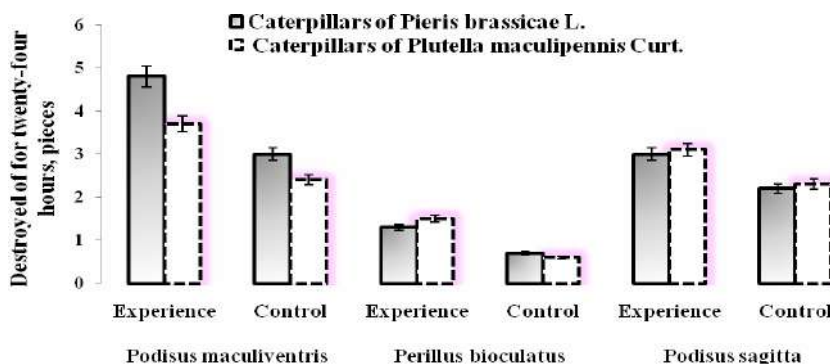


Figure 5. Influence of technological parameters of feed on efficiency of the use of predatory stinkbugs as biological agents of limitation of harmfulness of aboriginal phytophages of *Pieris brassicae* L. and *Plutella maculipennis* Curt. (average for 2012–2015 years)

It is set that for cultivation of predatory stinkbugs of the first – second age on the larvae of *Calliphora erythrocephala* Mg., third – fourth – larvae of *Ephestia kuehniella* Zell., fifth – larvae of *Tenebrio molitor* L. and bringing in a diet from a calculation for 10 larvae of predatory stinkbugs of 2ml of aquatic solution of nano aqua citrate beginning from: first to the end of the second age – nano aqua citrate molybdenum 0,0001%% concentrations, third – to the nano aqua citrate cobalt – 0,0002%% concentrations, fourth and fifth – to nano aqua citrate zinc – 0,00015%% concentrations provided the best indexes in relation to elimination of caterpillars of harmful phytophages for twenty-four hours. In particular, there is the average amount of destroyed caterpillars of *Pieris brassicae* L. in experience variants *Plutella maculipennis* Curt. presented for twenty-four hours : *Podisus maculiventris* Say. – 4,8 and 3,7 pcs., *Perillus bioculatus* F. – 1,3 and 1,5 pcs.. and *Podisus sagitta* Fabricius – 3 and 3,1 pcs., that accordingly on 60 and 54%%, 86 and 150%% and 36 and 35%% more.

Conclusions and prospects of further research

With the use in the diet of optimal concentrations of nano aqua citrate molybdenum, cobalt, zinc results in the increase of survivability of larvae of predatory stinkbugs .

Mixed feed of entomophages by the larvae of *Calliphora erythrocephala* Mg., *Ephestia kuehniella* Zell. but *Tenebrio molitor* L. and the use in the diet of nano aqua citrates assists the increase of exit of larvae and imago of predatory stinkbugs from family of Pentatomidae.

Offered diet, optimizes development, assists the increase of indexes of the productivity of imago, promotes efficiency of the use of predatory stinkbugs from family of Pentatomidae as biological agents of limitation of harmfulness of aboriginal phytophages.

The changes of quality and quantitative indexes of feed, that influenced on biology of predatory stinkbugs from family of Pentatomidae, took place due to the modified technological process, their competition in biocenosis.

A few drugs based on derivatives of nano aqua citrates included copper, cobalt, zinc, magnesium, manganese and water-containing raw materials as well as fullerene of nano-particles of vanadium together with vitamin E are proposed for adding to the feed insects and zoophages.

References

1. Coudron T. A. Life history and cost analysis for continuous rearing of *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae) on a zoophytophagous artificial diet/ T. A. Coudron, J. Wittmeyer, Y. Kim // J. Econ. Entomol. – 2002. – Vol. 95. – P. 1159–1168.

2. De Clercq P. Quality assessment of the predatory bugs *Podisus maculiventris* (Say) and *Podisus sagitta* (Fab.) (Heteroptera: Pentatomidae) after prolonged rearing on a meat-based artificial diet/ P. De Clercq, D. Degheele // Biol. Control Science and Technology. – 1993. – Vol. 3, issue 2. – P. 133–139.
3. De Clercq P. Unnatural prey and artificial diets for rearing *Podisus maculiventris* (Heteroptera, Pentatomidae) / P. De Clercq, F. Merlevede, L. Tirry // Biol. Control. – 1998. – Vol. 12. – P. 137–142.
4. De Clercq P. Predaceous stinkbugs (Pentatomidae: Asopinae) / P. De Clercq // Heteroptera of Economic Importance / eds. C. W. Schaefer, A. R. Panizzi. – Boca Raton : CRC Press, 2000. – P. 737–789.
5. De Clercq P. Spined soldier bug, *Podisus maculiventris* Say. (Hemiptera: Pentatomidae: Asopinae) / P. De Clercq// Encyclopedia of Entomology / editor. J. L. Capinera. – Springer, Heidelberg, 2008. – Vol. 4. – P. 3508–3510.
6. Vlijanje pishhevogo faktora na razvitie i fotoperiodicheskiju reakciju hishhnogo klopa *Podisus maculiventris* (Hemiptera, Pentatomidae)/ N. I. Goryshin, A. H. Saulich, T. A. Borisenko, N. P. Simonenko // Zool. zhurnal. – 1988. – T. 67, V. 9. – P. 1324–1332.
7. Hoffmann M. P. Natural Enemies of Vegetable Insect Pests. / M. P. Hoffmann, A. C. Frodsham ; Cornell University. – Ithaca ; NY, 1993. – 63 pp.
8. Hough-Goldstein J. Comparison of *Perillus bioculatus* and *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae) as potential control agents of the Colorado potato beetle (Coleoptera : Chrysomelidae)/ J. Hough-Goldstein, D. McPherson // Journal of economic entomology. – 1996. – 89 (5). – P. 1116–1123.
9. McPherson J. E. Pentatomoidea (Hemiptera) of Northeastern North America / J. E. McPherson. – Illinois : South Illinois Univ. Press, 1982. – 240 pp.
10. Moroz M. S. Biological bases of optimization of the productivity of useful insects : monograph / M. S. Moroz. – Kyiv : Komprint, 2015. – 480 pp.
11. Moroz M. S. Biological activity manganese nano aquachelat in an artificial diet *Podisus maculiventris* Say. / M. S. Moroz // Visnyk ZhNAU. – 2016. – № 1 (53), vol. 1. – P. 53–58.
12. Prey capture ability of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera, Pentatomidae) reared for successive generations on a meridic diet / J. L. D. Saavedra, J. C. Zanuncio, T. V. Zanuncio, R. N. C. Guedes // J. Appl. Entomol. – 1997. – Vol. 121. – P. 327–330.

УДК: 634.723:595.42(477.42)

А. В. Бакалова

к. с.-г. н.

О. А. Дереча

к. б. н.

Житомирський національний агроекологічний університет

БІОЛОГІЧНА СТІЙКІСТЬ РІЗНИХ СОРТІВ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ ПРОТИ ЗВИЧАЙНОГО ПАВУТИННОГО КЛІЩА

У системі захисту смородини чорної від сисних фітофагів важливим запобіжним заходом є впровадження у виробництво стійких сортів. У результаті наших досліджень проведена оцінка 8 сортів смородини чорної на стійкість до звичайного павутинного кліща, коефіцієнт заселеності становив від 0,26 до 1,15 одиниці, урожайність ягід стійких сортів, у порівнянні з нестійким сортом, стандартом складала від 2,3 до 3,1 т/га, середньостійких 1,3 – 1,7 т/га, чиста енергія 3605,6 МДж /га, та чистий прибуток від 64101 до 73881 тис. грн. при рентабельності від 448 до 470 %.

Ключові слова: смородина чорна, звичайний павутинний кліщ, фітофаг, урожайність, структура урожаю, стійкість.

Постановка проблеми

Цінність смородини чорної визначається передусім її високими смаковими якостями, наявністю у ягодах значного вмісту вітамінів, мікроелементів та інших речовин важливих для харчування людини. Загальна кількість цукрів у ягодах чорної смородини складає від 7,26 до 12,96 %. Крім цукрів ягоди містять лимонну, яблучну та інші органічні кислоти. Азотовмісні речовини ягід чорної смородини багаті на амідні та аміачні сполуки, що робить культуру дуже цінною для виноробства.

Урожайність цієї цінної культури може сягати 10–15 т/га, але вплив шкідливих організмів зменшує її в 3–4 рази. Серед комплексу шкідливих організмів смородини чорної в агроекологічних умовах Житомирської області домінуючими та небезпечними є сисні фітофаги, насамперед це звичайний павутинний кліщ. У сприятливі для нього роки він розмножується в масовій кількості та спричиняє зниження урожайності ягід в 2,1–2,9 рази і суттєво погіршує їх якість (зменшує вміст цукрів в 2,4–2,7 разів, аскорбінової кислоти – в 2,0–2,2 рази).

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Аналіз характеристики сучасних сортів смородини чорної свідчить, що переважна більшість має високий рівень потенційної продуктивності та показників якості ягід. Окрім того, мають високу стійкість до стресових абіотичних чинників,

збудників основних хвороб та найпоширеніших шкідників [1-4, 8]. Відзначаються різними групами стиглості, що дає змогу при закладанні ягідних плантацій підібрати такий асортимент сортів, який би задовольняв необхідне господарське їх призначення та давав би змогу отримувати максимальні врожаї ягід без втрат урожайності та якості [3, 6, 7, 9].

Мета, завдання та методика досліджень

З метою вивчення стійкості різних сортів смородини чорної проти звичайного павутинного кліща, нами протягом 2014–2016 рр. проводили польові дослідження в умовах СФГ «Надія» Черняхівського району.

Аналізуючи погодні умови за 2014–2016 роки, слід відмітити, що температурний режим і кількість вологи були переважно сприятливими для розвитку рослин смородини чорної. У цілому за роки досліджень погода була різною, що сприяло детальному вивченню поведінки звичайного павутинного кліща в агроценозі смородини чорної при різних умовах. Відносна вологість повітря за роки досліджень була приблизно однаковою. У літні місяці 2014 року – 67–75 %; 2015 – 67–74 %; а у найбільш посушливий 2016 рік відносна вологість повітря із квітня по вересень не перевищувала 65 %.

Облік пошкодженості у рослин звичайним павутинним кліщем проводили за фенофазами смородини чорної за методикою С.О Трибеля (2006 р.) [10]. Облік урожаю ягід чорної смородини проводили шляхом обриву вручну і зважування ягід з кожної ділянки.

Для порівняльної заселеності рослин, звичайним павутинним кліщем використовували висічку (площею 3,14 см²) з облікових листків. У межах такої висічки за допомогою лупи підраховували кількість особин кліща.

Середню щільність фітофага на одиницю обліку (см²) визначали за формулою 1:

$$X = \frac{\sum xi}{S \cdot n}, \quad (1)$$

де: – X – середня щільність фітофага, екз./ см²;

$\sum xi$ – сумарна чисельність нарахованих особин фітофага з усіх облікових листків, екз;

S – площа облікової висічки, см²;

n – кількість облікових листків, шт.

Площу висічки (S) зробленої за допомогою трубки розраховували за формулою 2:

$$\pi R^2 = 3,14 \times R^2, \quad (2)$$

де: – R – внутрішній радіус трубки для висікання.

Обліки заселеності рослин смородини чорної звичайним павутинним кліщем починали проводити з IV етапу органогенезу (початок реактивації зимуючих

самиць) та періодично продовжували впродовж літа. Оцінку заселеності рослин павутинним кліщем проводили за 9-ти баловою шкалою, наведеною в таблиці 1.

Заселеність рослин шкідником визначали за формулою 3:

$$P = \frac{100 \times n}{N}, \quad (3)$$

де P – заселеність рослин;

n – кількість заселених рослин, шт.;

N – загальна кількість рослин в обліку, шт.

Результати досліджень

Результати наших досліджень з вивчення стійкості різних сортів смородини чорної до сисного фітофага в агроекологічних умовах СФГ «Надія» Черняхівського району Житомирської області приведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Стійкість різних сортів смородини чорної проти звичайного павутинного кліща

Сорти	Коефіцієнт заселеності фітофага (Кз), фенофази				Σ Кз	+/- до стандарту
	ЗПК					
	I	VI	V	VII		
Стійкі						
Ю. Копаня	0,86	0,68	0,72	0,79	2,85	1,15
Володимирівська	0,74	0,74	0,71	0,79	3,01	0,99
Черешнева	0,76	0,76	0,78	0,86	3,10	0,90
НІР 0,5	0,78					
Середньостійкі						
Козацька	0,82	0,82	0,90	0,80	3,31	0,69
Дочка Ворскли	0,91	0,91	0,86	0,78	3,37	0,67
Альта	0,95	0,95	0,88	0,77	3,57	0,43
НІР 0,5	0,40					
Нестійкі						
Санюта St	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0	-
Аметист	0,94	0,91	0,95	0,92	3,74	0,26
НІР 0,5	0,24					

Примітка: Σ Кз – сума коефіцієнта заселеності, I–VII – фенологічні фази, ЗПК – звичайний павутинний кліщ.

Дані щодо оцінки стійкості сортів смородини чорної проти звичайного павутинного кліща (табл. 1) свідчать про те, що коефіцієнт заселеності становить від 4 (Санюта не стійкий стандарт) до 1,15 одиниці (Ю. Копаня). Стійкі сорти зменшують чисельність у 1,7 раза, а середньостійкі в порівнянні з нестійкими сортами – на 1,4 раза. Найкращими стійкими сортами проти звичайного павутинного кліща були Ювілейна Копаня, де Кз становив – 1,15, Володимирівська – 0,99, Черешнева – 0,90. Середній коефіцієнт заселення сисним фітофагом середньостійких сортів становить 0,69 одиниці, нестійких (Санюта, Аметист) – 0,26 одиниць.

Зменшення заселеності звичайним павутинним кліщем листової поверхні смородини чорної, значно покращило ріст і розвиток рослин, що позитивно вплинуло на елементи структури урожаю, про що свідчать дані приведені в таблиці 2.

Таблиця 2. Структура урожайності різних за стійкістю сортів смородини чорної проти звичайного павутинного кліща (2014–2016 рр.)

№ з/п	Сорти	Маса ягід з грони, г			Маса 100 ягід, г	Маса ягід з куща, кг
		дрібні	середні	великі		
	Стійкі					
1	Ю. Копаня	1,4	1,9	2,4	205	1,440
2	Володимирівська	1,5	2,1	2,6	230	1,305
3	Черешнева	1,3	1,5	2,0	194	1,260
	Середньостійкі					
4	Козацька	1,3	1,5	1,8	154	1,125
5	Дочка Ворскли	1,0	1,3	1,5	131	1,192
6	Альта	1,1	1,4	1,6	146	1,035
	Нестійкі					
7	Санюта St	0,6	0,8	1,0	68	0,750
8	Аметист	0,7	0,9	1,1	87	0,787

Із даних таблиці 2 видно, що застосування стійких сортів смородини чорної, збільшується маса ягід від 1,3–2,6 г. При цьому значно збільшилася маса великих ягід від 2,0–2,6 г, також маса 100 ягід збільшується від 194–230 г, а маса ягід з куща від 1,260–1,440 кг/кущ. У середньостійких маса ягід з куща збільшується від 1,035–1,192 кг, а маса 100 ягід 1,2 раза. Щодо нестійких сортів, то маса ягоди в середньому складає 0,7 г, вага 100 ягід зменшується у 2,6 раза, а маса ягід з куща у 1,8 раза.

Найбільшу прибавку маси ягід 1,440 кг, ми отримали при стійкому сорті смородини чорної Ювілейна Копаня.

Своєчасне застосування стійких сортів смородини чорної проти звичайного павутинного кліща забезпечило в агроекологічних умовах СФГ «Надія» зниження рівня чисельності фітофага, що позитивно вплинуло на урожайність ягід смородини чорної (табл. 3.).

Аналіз таблиці 3 показує, що стійкі сорти смородини чорної збільшують урожайність ягід на 2,3–3,1 т/га, середньостійкі 1,3–1,7 т/га. Найбільшу урожайність ягід серед стійких сортів забезпечив сорт Ювілейна Копаня, де прибавка становила – 3,1 т/га, із середньостійких сортів найкращим в порівнянні зі стандартом є сорт Козацька, що забезпечує додатково отримати 2,0 т/га ягід. Недобір врожайності на нестійкому сорті Аметист в порівнянні зі сортом Ювілейна Копаня становив 2,9 т/га.

Таблиця 3. Урожайність різних сортів смородини чорної (2014–2016 рр.)

Сорти	Урожайність, т/га	± до стандарту
Стіїкі		
Ю. Копаня	6,4	3,1
Володимирівська	5,8	2,5
Черешнева	5,6	2,3
НІР 0,5	1,89	
Середньостійкі		
Козацька	5,0	1,7
Дочка Ворскли	5,3	2,0
Альта	4,6	1,3
НІР 0,5	1,11	
Нестійкі		
Санюта St	3,3	-
Аметист	3,5	0,2
НІР 0,5	0,10	

Дані з визначення енергетичної ефективності різних сортів за стійкістю наведені в таблиці 4.

Таблиця 4. Енергетична ефективність вирощування різних за стійкістю сортів смородини чорної проти звичайного павутинного кліща

Сорти	Прибавка врожаю, т/га	Енергетична ефективність, МДж /га			Коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ), одиниць
		енергія акумульована у прирості врожаю	енерго- витрати у прирості врожаю	чиста енергія	
Стійкі					
Ювілейна Копаня	3,1	7924,8	4619,2	3605,6	1,75
Володимирівська	2,5	6391,0	3644,2	2746,8	1,72
Черешнева	2,3	5879,7	3560,8	2318,9	1,65
Середньостійкі					
Козацька	1,7	4345,9	2849,8	1496,1	1,52
Дочка Ворскли	2,0	5112,8	3445,8	1667,0	1,60
Альта	1,3	3323,3	2178,0	1145,3	1,43
Нестійкі					
Санюта (St)	-	-	-	-	-
Аметист	0,2	511,3	391,2	129	1,31

Дані таблиці 4 свідчать, що при вирощуванні стійких сортів смородини чорної, таких як Ювілейна Копаня, є можливість отримати чистої енергії 3605,6 МДж /га при коефіцієнті енергетичної ефективності 1,75 одиниці.

Серед групи середньостійких сортів найвищий показник чистої енергії отриманий від сорту Дочка Ворскли 1667,0 МДж /га, при КЕЕ 1,60 одиниці. Порівняно із нестійким стандартом Санюта, чиста енергія стійких сортів зменшується на 3476,6 МДж /га.

Розрахунки економічної ефективності, приведені у таблиці 5.

Таблиця 5. Економічна ефективність вирощування різних за стійкістю смородини чорної

№ з/п	Сорти	Урожайність, т/га	Прибавка врожаю, т/га	Економічна ефективність			
				вартість врожаю, грн/га.	всього прямих витрат, грн/га	прибуток, грн/га	рівень рентабельності, %
Стійкі							
1	Ювілейна Копаня	6,4	3,1	89600	15719	73881	470
2	Володимирівська	5,8	2,5	81200	14654	66546	454
3	Черешнева	5,6	2,3	78400	14299	64101	448
Середньостійкі							
1	Козацька	5,0	1,7	70000	13235	56765	429
2	Дочка Ворскли	5,3	2,0	74200	13767	60433	439
3	Альта	4,6	1,3	64400	12525	51875	414
Нестійкі							
1	Санюта St	3,3	-	46200	10218	35982	352
2	Аметист	3,5	0,2	49000	10573	38427	363

Із даних таблиці 5 видно, що застосування стійких сортів проти звичайного павутинного кліща дають можливість отримати чистого прибутку від 64101 до 73881 тис. грн при рентабельності від 448 до 470 %.

Застосування середньостійких сортів: Козацька, Дочка Ворскли, Альта забезпечило отримати чистого прибутку 51875–60433 грн/га.

При вирощуванні нестійких сортів проти сисних фітофагів Санюта, Аметист не отримали чистого прибутку 35982–38427 грн/га.

Таким чином, з метою захисту смородини чорної від сисних шкідників і отримання стабільних урожаїв ягід необхідно в насадження даної культури вирощувати стійкі сорти смородини чорної таких сортів як: Володимирівська, Ювілейна Копаня, Черешнева.

Вирощування стійких сортів смородини чорної дасть можливість в умовах Центрального Полісся додатково отримати 3,1 т ягід та чистого прибутку 73881 грн/га.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. В польових умовах в Житомирській області проведена оцінка 8 сортів смородини чорної на стійкість до сисних шкідників за показниками заселеності рослин та урожайності ягід в порівнянні з нестійким сортом стандартом.

2. Серед сисних фітофагів смородини чорної найбільш поширеними та небезпечними в Житомирській області є: звичайний павутинний кліщ, велика смородинова попелиця, що в комплексі здатні зменшувати урожайність ягід в 1,5–2 рази.

3. За показником заселеності рослин сисними фітофагами досліджувані сорти поділили на такі групи стійкості: *стійкі* – Ю. Копаня, Черешнева, Володимирівська; *середньостійкі* – Козацька, Дочка Ворскли, Альта; *нестійкі* – Аметист, Санюта (St).

4. Стійкі сорти забезпечують урожайність ягід 6,4–5,6 т/га, середньостійкі – 5,0–4,6 т/га; нестійкі – 3,3–3,5 т/га; отримано чистої енергії, відповідно, 3605,6 – 1667,0–129 МДж /га та чистого прибутку 60433 грн/га.

5. Найбільш екологічно безпечним, енергетично вигідним та технологічно доступним методом захисту смородини чорної від комплексу сисних шкідників є використання стійких сортів: Володимирівська, Ювілейна Копаня, Черешнева.

Подальші дослідження будуть зосереджені на удосконаленні існуючих профілактичних заходів захисту смородини чорної проти комплексу сисних фітофагів.

Література

1. Бакалова А. В. Стійкість смородини чорної. Вплив мікроелементів на стійкість проти сисних шкідників / А. В. Бакалова // Карантин і захист рослин. – 2011. – № 7. – С. 19–22.

2. Бакалова А. В. Біопрепарати на смородині чорній – ефективність застосування проти сисних шкідників / А. В. Бакалова // Карантин і захист рослин. – 2011. – № 5. – С. 20–22.

3. Бакалова А. В. Ефективність застосування інсектоакарицидів при захисті смородини чорної від акариформних кліщів в агроекологічних умовах Центрального полісся України / А. В. Бакалова // Карантин і захист рослин. – 2012. – № 3. – С. 126–131.

4. Бакалова А. В. Ентомофаги в системі управління шкідливістю фітофагів смородини чорної / А. В. Бакалова // Карантин і захист рослин. – 2011. – № 8. – С. 14–17.

5. Бакалова А. В. Смородиновий бруньковий кліщ / А. В. Бакалова // Захист і карантин рослин. – 2010. – Вип. 56. – С. 20–34.

6. Гадзало Я. М. Агробіологічне обґрунтування інтегрованого захисту ягідних насаджень від шкідників у Південно-західному Лісостепу і Поліссі України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук / Я. М. Гадзало. – К., 1999. – 32 с.

7. Ключковський Ю. Е. Біологічне обґрунтування контролю чисельності обмежено поширених карантинних шкідників плодових насаджень на півдні України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра. с.-г. наук / Ю. Е. Ключковский. – К., 2006. – 36 с.

3. Глебова Е. И. Биологические особенности и требования к условиям среды / Е. И. Глебова, В. И. Мандрыкина // Смородина. – М. : Россельхозиздат, 1984. – С. 4.

8. Трибель С. О. Стійкі сорти. Зменшення енергоємності і втрат врожаїв від шкідників / С. О. Трибель // Насінництво. – 2006. – № 4. – С. 18–20.

9. Chemical experiment against the San jose Scale (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) on apples in winter in central Anatolia / [Ali Okul, O Soylu Zeki, Bulut Huseyin, Cevik Junger] // Ziraat mucadele arastirma gilligi. – 1992. – № 20/21. – P. 63–64.

10. Методики випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун [та ін.] ; за ред. С. О. Трибеля. – К. : Світ, 2001. – 448 с.

УДК: 634.723:631.82:632.7(477.42)

А. В. Бакалова

к. с.-г. н.

Житомирський національний агроекологічний університет

ЕФЕКТИВНІСТЬ СУМІСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ ТА МІКРОЕЛЕМЕНТІВ НА СМОРОДИНІ ЧОРНІЙ ПРОТИ ОЛЕНКИ ВОЛОХАТОЇ

Серед домінуючих фітофагів на смородині чорній найбільш поширеною і небезпечною є оленка волохата, чисельність якої систематично перевищує ЕПШ в 1,5–2 рази, що

суттєво впливає на продуктивність рослин. Ефективність екологічного прогнозування настання критичних періодів розвитку фітофага згідно з фенофазами смородини чорної, є важливим підґрунтям для своєчасного проведення необхідних заходів захисту смородини чорної інсектицидами та мікроелементами, що забезпечує підвищення технічної ефективності від 86,5 до 91,0 %. Урожайність ягід при цьому підвищується від 0,9 до 2,9 т/га, чистий прибуток збільшується до 66911 грн/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності становить 1,53 до 1,90 одиниць.

Ключові слова: оленка волохата, смородина чорна, шкідливість, екологічний прогноз, інсектоакарициди, щільність, заселеність.

Постановка проблеми

Смородина чорна – одна з провідних ягідних культур. В насадженнях ягідників України вона займає більше 9 тисяч гектарів, що становить близько 30% їх площі.

Ягоди смородини чорної – цінна сировина для харчової та переробної промисловості, оскільки навіть після термічної обробки ними втрачається дуже малий відсоток аскорбінової кислоти.

Цінність смородини чорної визначається, передусім, її високими смаковими якостями, наявністю у ягодах значного вмісту вітамінів, мікроелементів та інших речовин важливих для харчування людини. Урожай ягід сучасних сортів смородини чорної сягає 10 – 15 т/га ягід, але комплекс шкідливих організмів зменшує продуктивність ягід на 30 % і більше і насамперед це шкідники.

Серед комплексу домінуючих шкідливих організмів смородини чорної є небезпечний фітофаг оленка мохната. У сприятливі для неї роки розмноження відбувається в масовій кількості, що спричиняє зниження урожайності ягід в 2,1–2,9 рази і суттєво погіршує їх якість (зменшує вміст цукрів в 2,4–2,7 рази, аскорбінової кислоти – в 2,0–2,2 рази).

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Реакція рослини на пошкодження шкідниками у процесі обміну речовин належить окисно-відновним реакціям, які проходять під впливом ферментів (каталази, пероксидази, поліфенолоксидази), [1, 6, 9].

До складу більшості ферментів обов'язково входять мікроелементи. Із 16 необхідних рослинним організмам хімічних елементів до мікроелементів відносяться : залізо, цинк, мідь, марганець, молібден, бор, кобальт та інші. Так, мідь входить до складу поліфенолоксидаз, аскорбінаоксидаз, лактаз. Цинк як специфічний металокомпонент входить до складу карбоангідраз та ряду ферментів вуглеводного, фосфорного, азотного обміну, відіграє важливу роль у окисно-відновних процесах. Мікроелементи мають важливе значення в біосинтезі нуклеїнових кислот, здатні створювати комплекси з ними та впливати на фізичні їх якості і функції. Крім того, при позакореновому застосуванні цинку на чорній смородині збільшується опірність до грибкових хвороб; бору –

покращується характер цвітіння і плодоношення; марганцю – покращується ріст, урожайність, збільшується вміст цукрів і вітамінів, підвищується стійкість до шкідників, покращується проходження процесу фотосинтезу [1–3, 6, 8, 9].

Про позитивний вплив мікроелементів на синтез у рослинних клітинах хлорофілу, активність ферментів смородини чорної [4]. При цьому доведено, що велике значення має аскорбінова кислота [5], у період росту і дозрівання ягід збільшується її абсолютна кількість та енергійно накопичуються фенольні сполуки. Адже окислена форма аскорбінової кислоти бере активну участь у захисті рослинного організму від пошкодження комахами-шкідниками [1–5, 7, 9]. Як повідомляють дослідники, пошкодження шкідниками у стійких сортів рослин підвищує окислення аскорбінової кислоти і, таким чином, підвищується витривалість до пошкоджень. Всі вищезазначені відомості лише ланки із складних, динамічних і до кінця не вивчених зв'язків, які поєднують між собою складові частини біоценозів і агроценозів. Все, що пов'язане із застосуванням мікроелементів у сільському господарстві. Позакореневе застосування мікроелементів більш раціональне, ніж внесення їх у ґрунт [3, 6, 8, 9]. У рослинах смородини чорної під впливом обприскування розчинами сполук мікроелементів змінюється інтенсивність дихання та активність окисно-відновних ферментів. Встановлено, що особливе значення має позакореневе внесення мікроелементів у період розвитку генеративних органів [4, 5, 11].

А тому вивчення біологічних особливостей розвитку оленки волохатої на смородині чорній та сумісного застосування мікроелементів і інсектицидів в умовах Житомирської області є актуальним питанням.

Мета, завдання та методика досліджень

З метою вивчення біологічних особливостей оленки волохатої та ефективності комплексного застосування мікроелементів та інсектицидів при захисті смородини чорної проти цього фітофага нами протягом 2014–2016 рр. ставилися польові дослідження в умовах СФГ «Надія» Черняхівського району Житомирської області, за методикою С. О. Трибеля [10], схема дослідів наведена в таблицях.

Загальну чисельність дорослих особин оленки волохатої визначали за формулою 1.

$$P = \frac{100 \cdot (N - n)}{N}, \quad (1)$$

де: P – загальна чисельність, %;
n – кількість особин в обліку, шт.;
N – кількість гілок в кущі, шт.

Середню щільність фітофага на одиницю обліку визначали за формулою 2:

$$X = \frac{\sum xi}{S \cdot n}, \quad (2)$$

де: X – середня щільність фітофага, екз/кущ;

$\sum xi$ – сумарна чисельність нарахованих особин фітофага з усіх облікових кущів, екз.;

S – середня заселеність пагонів, шт.;

n – кількість облікових пагонів, шт.

Ступінь заселеності рослин попелицями визначають за 9-бальною шкалою, наведеною в таблиці 1.

Таблиця 1. Шкала визначення ступеня заселеності рослин смородини чорної оленкою волохатою (OV)

Бал	Ступінь заселеності	Заселеність OV, пагонів	
		екз./ пагін	%
1	Дуже слабкий	< 3	< 5
2–3	Слабкий	3–5	5–25
4–5	Середній	16–40	26–50
6–7	Сильний	41–60	51–75
8–9	Дуже сильний	> 60	> 75

Заселеність рослин та облікових пагонів оленкою волохатою (OV) визначали за формулою 3:

$$P = \frac{100 \cdot n}{N}, \quad (3)$$

де: P – заселеність кущів, %;

n – кількість заселених кущів, шт.;

N – загальна кількість облікових кущів.

Середній бал заселеності рослин смородини чорної (OV) визначали за формулою 4:

$$B = \frac{\sum (n \cdot b)}{N}, \quad (4)$$

де: B – середній бал заселеності рослин (OV);

$\sum (n \cdot b)$ – сума добутоків кількості заселених рослин на відповідний бал заселеності;

N – загальна кількість обстежених рослин.

Комплексне обприскування смородини чорної інсектицидами та мікроелементами (B, Mn, Zn, Mg, Cu) проводили з фенофазами (ріст бутонів, витягування суцвіть, формування та ріст ягід). При обприскуванні сумішами мікроелементів, застосовували половинну норму кожного (20 г/га).

Оленка волохата – *Epicometis hirta* Poda; (родина пластинчастовусі – Scarabaeidae, ряд твердокрили – Coleoptera) (Рис. 1.).



Рис. 1. Оленка волохата – *Epicometis hirta* Poda.

Жуки завдовжки до 12 мм, матово-чорні, з білими плямами на надкрилах й з густими, довгими, сірими волосками на тілі. Ротовий апарат гризучого типу, пошкоджує квітки смородини чорної.

Зимують жуки у ґрунті і виходять з місць зимівлі ранньою весною під час цвітіння кульбаби (кінець березня). У теплі сонячні дні з початком цвітіння смородини чорної перелітають на насадження і обгризають пелюстки квіток, тичинки, маточки. Дорослі особини потребують додаткове живлення, після якого відбувається статеве спаровування. Статево запліднена самка проводить кладку яєць у ґрунт купками від 3 до 5 шт, на глибину 3–5 см, багату органічними рештками. Ембріональний період триває 8–12 діб. Личинки, які виходять із яйця, живляться рослинними рештками в ґрунті близько 2–3 місяці, але значної шкоди рослинам не завдають. У кінці літа за етапом метаморфозу личинка перетворюється у лялечку, та через два тижні з'являються жуки нового покоління, що зимують у ґрунті [7].

Результати досліджень

В умовах інтенсивного землеробства невід'ємною складовою частиною подальшого підвищення продуктивності насаджень смородини чорної є застосування мікродобрив. В умовах Житомирської області роль мікроелементів у захисті смородини чорної від оленки волохатої не вивчена.

Результати наших досліджень свідчать, що сумарний коефіцієнт заселеності рослин (Кз) оленкою волохатою зменшується від 4 до 0,36 одиниці (табл. 2). Так, при обприскуванні рослин розчинами мікроелементів (фон) Кз – становив 2,81 одиниці, а при комплексному застосуванні мікроелементів та інсектицидів Кз змінювався та становив 0,36 до 0,54 одиниці відповідно.

Таблиця 2. Вплив мікроелементів та інсектицидів при захисті смородини чорної проти оленки волохатої

Варіант досліджу	Щільність фітофага на облікову одиницю за фенофазами смородини чорної								ΣКз	Ефективність до контролю, %
	III ріст бутонів		IV витягування сучвіть		VI формування ягід		VII ріст ягід			
	шт./ кущ	Кз	шт./ кущ	Кз	шт./ кущ	Кз	шт./ кущ	Кз		
Контроль	28,3	1,0	29	1,0	30	1,0	33	1,0	4,0	-
Суміші мікроелементів (В, Мп, Zn, Mg, Cu) - фон	19,3	0,68	20	0,67	21	0,70	17	0,77	2,81	29,8
Фон + Мітак, 20% к.е.(амітраз)	2,7	0,10	2,2	0,08	2,4	0,08	9	0,28	0,54	86,5
Фон + Конфідор, 20% к.е (імідаклоприд)	3,1	0,11	2,0	0,06	2,1	0,07	5	0,12	0,36	91,0
Фон + Бі –58 новий, 40% к.е. (диметоат)	4,2	0,15	2,6	0,09	2,7	0,09	7	0,16	0,49	87,7
НІР ₀₅	2,2		1,9		2,0		4,4			

Примітка: Кз – коефіцієнт заселеності; ΣКз – сумарний коефіцієнт заселеності.

Найвищу ефективність, забезпечило застосування мікроелементів та інсектициду Конфідор, де ефективність до контролю становила 91,0 %.

Застосування мікроелементів та інсектицидів при захисті смородини чорної проти оленки волохатої забезпечило в умовах СФГ «Надія» зниження рівня їх розвитку, що позитивно вплинуло на структуру урожайності ягід смородини чорної (табл. 3).

Нами виявлено, що при застосуванні мікроелементів та інсектицидів збільшується маса ягід від 1,8–2,7 г. При цьому, значно збільшується маса великих ягід від 2,1–3,0 г, маса 100 ягід збільшилась від 172–253 г, а маса ягід з куща збільшується від 0,945 до 1,598 кг.

Найбільшу масу ягід 1,598 кг/куща ми отримали за комплексного застосування мікроелементів та препарату Конфідор.

Таблиця 3. Структура урожайності ягід при застосуванні мікроелементів та інсектицидів на смородині чорній проти оленки волохатої

Варіант досліджу	Норма витрати, г, кг, л/га	Маса ягід з грони, г			Маса 100 ягід, г	Маса ягід з куща, кг
		дрібні	середні	великі		
Контроль	-	1.3	1,8	2.1	172	0,945
Суміші мікроелементів (В, Мп, Zn, Mg, Cu) - фон	40	1.5	2.0	2.3	204	1,148
Фон + Мітак, 20% к.е. (амітраз)	25,0	1.7	2.1	2.4	228	1,508
Фон + Конфідор, 20% к.е (імідаклоприд)	0,6	1.9	2.7	3.0	253	1,598
Фон + Бі –58 новий, 40% к.е. (диметоат)	1,6	1.8	2.4	2.6	232	1,553

Покращення елементів структури урожаю смородини чорної забезпечує значне збільшення урожаю ягід (табл. 4).

Таблиця 4. Урожайність смородини чорної при комплексному застосуванні мікроелементів та інсектицидів проти оленки волохатої

Варіант досліджу	Норма витрати, г, кг, л/га	Урожайність по роках, т/га				
		2014	2015	2016	середнє	+до контролю
Контроль	-	4,7	3,7	4,2	4,2	0
Суміші мікроелементів (В, Мп, Zn, Mg, Cu) - фон	40	5,3	4,9	5,1	5,1	0,9
Фон + Мітак, 20% к.е. (амітраз)	25,0	6,5	7,3	6,3	6,9	2,5
Фон + Конфідор, 20% к.е (імідаклоприд)	0,6	6,9	7,5	6,8	7,1	2,9
Фон + Бі –58 новий, 40% к.е. (диметоат)	1,6	7,1	6,9	6,7	7,0	2,7
НІР ₀₅		0,58	0,75	0,85	-	-

Застосування мікроелементів та інсектицидів дає можливість забезпечити підвищення урожайності від 0,9 до 2,9 т/га. Найбільшу господарську ефективність ми отримали за внесення мікроелементів та Конфідор, 20% к.е (імідаклоприд), де прибавка становила 2,9 т/га. Математична обробка даних урожаю підтверджує достовірність результатів наших досліджень, оскільки найменша істотна різниця менша прибавки урожаю.

Тенденція зростання енерговитрат у сільськогосподарському виробництві може призвести до негативних наслідків, тому проблемі енергозбереження приділяється значна увага.

Аналіз енергетичної оцінки комплексного застосування мікроелементів та інсектицидів на смородині чорній проти оленки волохатої (табл. 5) забезпечує додаткове отримання чистої енергії від 648,4 до 1673,4 МДж /га, при коефіцієнті енергетичної ефективності від 1,33 до 1,90 одиниць.

Таблиця 5. Енергетична ефективність комплексного застосування мікроелементів та інсектицидів на смородині чорній проти оленки волохатої

Варіант досліджу	При бавка врожаю, т/га	Енергетична ефективність, МДж. /га			
		енергія, акумульована в прирості урожаю	енерговитрати на одержання прибавки урожаю	отримано чистої енергії	КЕЕ
Контроль	0	-	-	-	-
Суміші мікроелементів (В, Мп, Zn, Mg, Cu) - фон	0,9	1508,6	860,2	648,4	1,33
Фон + Мітак, 20% к.е. (амітраз)	2,5	4190,5	2537,8	1652,7	1,53
Фон + Конфідор, 20% к.е. (імідаклоприд)	2,9	4860,9	3187,5	1673,4	1,90
Фон + Бі –58 новий, 40% к.е. (диметоат)	2,7	4525,7	2949,3	1576,4	1,87

За комплексного застосування мікроелементів та інсектицидів при захисті смородини чорної від оленки волохатої, важливою умовою є розрахунки економічної ефективності (табл. 6).

Нами встановлено, що при комплексному застосуванні мікроелементів та інсектицидів на смородині чорній при захисті проти оленки волохатої, прибуток становить від 46485–66911 грн/га, при окупності витрат від 3 до 4 разів. Подібну залежність виявлено також і до рівня рентабельності, яка складає 366 %.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. В агроекологічних умовах СФГ „Надія” найбільш поширеним шкідником в насадженнях смородини чорної є оленка волохата, яка щорічно знижує урожай ягід до 20 % і більше.

2. Застосування системно-контактних інсектицидів та мікроелементів дає змогу покращити показники технічної ефективності, які збільшуються від 29,8 до 91,0 %.

Таблиця 6. Економічна ефективність застосування мікроелементів та інсектицидів на смородині чорній

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га	Вартість врожаю, грн/га	Всього прямих витрат, грн/га	Прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Контроль	4,2	50400	13106	37294	285
Суміші мікроелементів (В, Мп, Zn, Mg, Cu) - фон	5,1	61200	14715	46485	316
Фон + Мітак, 20% к.е. (амітраз)	6,9	82800	17932	64868	362
Фон + Конфідор, 20% к.е (імідаклоприд)	7,1	85200	18289	66911	366
Фон + Бі-58 новий, 40% к.е. (диметоат)	7,0	84000	18111	65889	364

3. При застосуванні мікроелементів та інсектицидів Кз змінювався від 0,36 до 0,54 одиниці відповідно.

4. Обприскування насаджень смородини чорної інсектицидом Конфідор 20 % к.е. – 0,6 л /га в комплексі з мікроелементами проти оленки волохатої забезпечує отримання 1576,4 МДж/га чистої енергії, при коефіцієнті енергетичної ефективності 1,90; чистий прибуток становить 66911 грн/га, а рентабельність складає 366 %.

Подальші дослідження будуть зосереджені на удосконаленні існуючих профілактичних заходів захисту смородини чорної проти комплексу фітофагів.

Література

1. Бакалова А. В. Стійкість смородини чорної. Вплив мікроелементів на стійкість проти сисних шкідників / А. В. Бакалова // Карантин і захист рослин. – 2011. – № 7. – С. 19–22.
2. Бакалова А. В. Біопрепарати на смородині чорній – ефективність застосування проти сисних шкідників / А. В. Бакалова // Карантин і захист рослин. – 2011. – № 5. – С. 20–22.
3. Бакалова А. В. Ефективність застосування інсектоакарицидів при захисті смородини чорної від акариформних кліщів в агроекологічних умовах Центрального полісся України / А. В. Бакалова // Карантин і захист рослин. – 2012. – № 3. – С. 126–131.

4. Бакалова А. В. Ентомофаги в системі управління шкідливістю фітофагів смородини чорної / А. В. Бакалова // Карантин і захист рослин. – 2011. – № 8. – С. 14–17.
5. Бакалова А. В. Смородиновий бруньковий кліщ / А. В. Бакалова // Захист і карантин рослин. – 2010. – Вип. 56. – С. 20–34.
6. Гадзало Я. М. Агробіологічне обґрунтування інтегрованого захисту ягідних насаджень від шкідників у Південно-західному Лісостепу і Поліссі України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук / Я. М. Гадзало. – К., 1999. – 32 с.
7. Клечковський Ю. Е. Біологічне обґрунтування контролю чисельності обмежено поширених карантинних шкідників плодових насаджень на півдні України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра. с.-г. наук / Ю. Е. Клечковский. – К., 2006. – 36 с.
8. Глебова Е. И. Биологические особенности и требования к условиям среды / Е. И. Глебова, В. И. Мандрыкина // Смородина. – М. : Россельхозиздат, 1984. – С. 4.
9. Трибель С. О. Стійкі сорти. Зменшення енергоємності і втрат врожаїв від шкідників / С. О. Трибель // Насінництво. – 2006. – № 4. – С. 18–20.
10. Методики випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун [та ін.] ; за ред. С. О. Трибеля. – К. : Світ, 2001. – 448 с.
11. Chemical experiment against the San jose Scale (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) on apples in winter in central Anatolia / [Ali Okul, O Soylu Zeki, Bulut Huseyin, Cevik Junger] // Ziraat mucadele arastirma gilligi. – 1992. – № 20/21. – P. 63–64.

УДК 633.13:632.954

О. В. Гурманчук

к. с.-г. н.

Н. М. Плотницька

к. с.-г. н.

І. О. Павлюк
аспірант*

Житомирський національний агроекологічний університет

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ГЕРБІЦИДІВ У КОНТРОЛЮВАННІ
ЗАБУР'ЯНЕНOSTІ ПОСІВІВ ВІВСА**

Досліджено вплив гербіцидів на контролювання кількості бур'янів у посівах вівса в умовах Полісся України. Виявлено, що застосування гербіцидів Гранстар Про 75 в. г., Пріма Форте, СЕ., Банвел 4S 480 SL, РК із різними нормами внесення у посівах вівса проти дводольних бур'янів сприяє їх знищенню у межах 88,7–97,5 % та призводить до зниження маси бур'янів на 90,8–96,2 %. Знищення бур'янів у посівах сприяє підвищенню

© О. В. Гурманчук, Н. М. Плотницька, І. О. Павлюк

*Науковий керівник – д. с.-г. н. О. Ф. Смаглій

урожайності вівса, залежно від варіанту дослідження, у межах 27,5–39,2 %. Приріст урожаю вівса до 0,8 т/га можна отримати при застосуванні гербіциду Пріма Форте, СЕ. з нормою внесення 0,60 л/га.

Ключові слова: овес, гербіцид, бур'яни, урожайність, препарат.

Постановка проблеми

Загальний обсяг виробництва вівса у світі становить 20–30 млн т на рік. Основними виробниками цієї культури є Канада, країни ЄС, Російська Федерація, США та Австралія. Міжнародна торгівля вівсом досить незначна, у порівнянні з іншими зерновими культурами, і становить близько 7 % від загального обсягу виробництва зернових.

Площі посіву вівса у нашій країні впродовж останніх років дещо скоротилися. Якщо в 2006 році овес вирощували на площі понад 400 тис. га, то в 2013 році лише на 240 тис. га. Середня урожайність вівса в Україні коливається в межах 1,5–2 т/га, в той час як потенційна урожайність більшості сортів перевищує 3,5 т/га [7].

Аналіз останніх досліджень

Однією з причин недобору урожаю вівса є висока забур'яненість посівів. До основних причин надмірної забур'яненості агроценозів можна віднести недотримання сівозмін та використання поверхневого і нульового обробітків ґрунту. Ще однією перешкодою у боротьбі з бур'янами є вирощування генетично модифікованих культур. Застосування гербіцидів на основі гліфосату створює умови до появи стійких бур'янів, що у подальшому ускладнює боротьбу з ними [8].

На 1 м² орних земель здатні прорости до 2000 сходів бур'янів. Втрати врожаю культурних рослин, у результаті конкуренції з бур'янами за світло, вологу та поживні речовини, можуть становити 20–50 % від можливого урожаю для суцільних посівів і 40–80 % – для посівів просапних культур [2, 4].

У сучасних умовах ведення сільськогосподарського виробництва багато господарств здатні частково замінити хімічні інсектициди і фунгіциди на біопрепарати, але відмовитися від використання гербіцидів хімічного походження практично неможливо. Для захисту більшості зернових культур від бур'янів можна використати десятки різних препаратів, в той час як для захисту вівса від бур'янів перелік дозволених гербіцидів є досить обмеженим [3, 5].

Мета, завдання та методика досліджень

Метою наших досліджень був пошук найбільш ефективного гербіциду для застосування у посівах вівса проти дводольних бур'янів та визначення найефективніших норм досліджуваних препаратів в умовах Полісся.

Дослідження проводили протягом 2014–2016 рр. в умовах СФГ „Обрій” Лугинського району Житомирської області на дерново-підзолистих ґрунтах. Ґрунт

дослідної ділянки характеризується такими показниками: гумусу (за Тюрніним і Кононовою) – 1,17–1,26 %, азоту, що легко гідролізується (за Корнфілдом) – 57–69 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору (за Чіріковим) – 109–182 мг/кг ґрунту, обмінного калію (за Чіріковим) – 79–107 мг/кг ґрунту, $pH_{\text{сол}}$ – 5,8–6,0. Технологія вирощування вівса сорту Житомирський загальноприйнята для зони Полісся. Забур'яненість дослідних ділянок була на рівні 16–50 шт./м². Переважали такі бур'яни: редька дика (*Raphanus raphanistrum*), осот жовтий городній (*Sonchus oleraceus*), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus*), волошка синя (*Centaurea cyanis*), грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris*) тощо. Розмір дослідної ділянки 100 м². Повторність досліду триразова. У досліді застосовували гербіциди у фазі кушіння з різними нормами витрати: Банвел 4S 480 SL, РК – еталон (0,20 л/га), Гранстар Про 75, в. г. (15, 17 і 20 г/га) та Пріма Форте, СЕ (0,5, 0,55 і 0,6 л/га). Технічну ефективність гербіцидів визначали за методикою випробування і застосування пестицидів. Обліки проводили на 30-й день після обробки [1, 6].

Результати досліджень

Як відомо з практики, основна боротьба у період вегетації вівса зводиться до знищення лише дводольних бур'янів. Злакові однорічні та багаторічні бур'яни можна контролювати лише на площах, запланованих під посів цієї культури до посіву або при вирощуванні деяких попередників, зокрема, бобових культур.

У результаті проведених досліджень встановлено, що досліджувані гербіциди виявляли неоднаковий вплив на бур'яновий компонент агрофітоценозу. Застосування еталонного гербіциду Банвел 4S 480 SL, РК з нормою витрати 0,20 л/га забезпечує зниження рівня забур'яненості на 89,5 %, а маси бур'янів – на 91,5 %. За обробки посівів вівса гербіцидом Гранстар Про 75, в. г. з нормами витрати 15, 17 і 20 г/га загибель бур'янів становить 88,7, 93,9 і 95,6 %, а зниження їх маси становить 90,8, 93,9 і 95,4 % відповідно (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив гербіцидів на забур'яненість посівів вівса (2014–2016 рр.)

Варіант досліду	Норма витрати препарату, л, г/га	Чисельність бур'янів, шт./м ²	Загибель бур'янів, %	Маса бур'янів, г/м ²	Зниження маси, %
Контроль забур'янений (обробка водою)	–	47,8	–	527,4	–
Банвел 4S 480 SL, РК – еталон	0,20	5,0	89,5	44,9	91,5
Гранстар Про 75 в. г.	15,00	5,4	88,7	48,3	90,8
Гранстар Про 75 в. г.	17,00	2,9	93,9	32,0	93,9
Гранстар Про 75 в. г.	20,00	2,1	95,6	24,1	95,4
Пріма Форте, СЕ	0,50	3,7	92,2	34,9	93,4
Пріма Форте, СЕ	0,55	1,9	96,0	27,1	94,9
Пріма Форте, СЕ	0,60	1,2	97,5	20,3	96,2
НІР ₀₅	–	0,1	–	1,1	–

Обробка посівів вівса гербіцидом Пріма Форте, СЕ з нормами витрати 0,5, 0,55 і 0,6 л/га забезпечує технічну ефективність на рівні 92,2, 96,0 і 97,5 %, а зменшення маси бур'янів становило 93,4, 94,6 і 96,2 % відповідно. Слід зазначити, що на дослідних ділянках із застосуванням гербіциду Гранстар Про 75, в.г. з нормою витрати 20 г/га спостерігали прояви фітотоксичності по відношенню щодо рослин вівса.

Використання досліджуваних гербіцидів у посівах вівса позитивно вплинуло на суттєве зменшення конкуренції культурних рослин з бур'янами за світло, вологу, поживні речовини, що, у свою чергу, позитивно вплинуло на формування урожайності вівса. Найнижчу урожайність було отримано у контрольному варіанті, де посіви обробляли водою – 2,04 т/га. За використання еталонного гербіциду Банвел 4S 480 SL, РК з нормою витрати 0,20 л/га, урожайність зерна зростає на 0,71 т/га, або на 34,8 % порівняно з контролем.

Обробка посівів вівса гербіцидом Гранстар Про 75, в.г. з нормами витрати 15, 17 і 20 г/га забезпечує підвищення урожайності зерна на 0,65, 0,74 і 0,80 т/га, або на 31,9, 36,3 і 39,2% порівняно з контролем. (табл. 2).

Таблиця 2. Вплив гербіцидів на урожайність вівса (2014–2016 рр.)

Варіант досліджу	Норма витрати препарату, л, г/га	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Урожайність, т/га	Збережений урожай	
				т/га	% до забур'яненого контролю
Контроль забур'янений (обробка водою)	–	428,7	2,04	–	–
Банвел 4S 480 SL, РК – еталон	0,20	429,7	2,75	0,71	34,8
Гранстар Про 75 в.г.	15,00	430,5	2,60	0,56	27,5
Гранстар Про 75 в.г.	17,00	431,9	2,73	0,69	33,8
Гранстар Про 75 в.г.	20,00	429,7	2,71	0,67	32,8
Пріма Форте, СЕ.	0,50	428,9	2,69	0,65	31,9
Пріма Форте, СЕ.	0,55	432,0	2,78	0,74	36,3
Пріма Форте, СЕ.	0,60	430,9	2,84	0,80	39,2
НІР ₀₅	–	–	0,08	–	–

Найефективнішим у досліді виявився гербіцид Пріма Форте, СЕ. з нормою внесення 0,60 л/га. У цьому варіанті досліджу збережено найбільшу кількість урожаю вівса – 0,8 т/га. Застосування гербіциду Пріма Форте, СЕ у посівах вівса проти дводольних однорічних та деяких багаторічних бур'янів є ефективним у всіх досліджуваних нормах, а тому можна використовувати нижчі норми внесення препарату, з метою зменшення навантаження на навколишнє середовище.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Застосування у посівах вівса гербіцидів з різними нормами внесення дозволяє знищити у межах 86,6–96,8 % дводольних однорічних та деяких багаторічних бур'янів. Проте, з підвищення норми внесення гербіциду Гранстар Про 75 в.г. до 20 г/га поряд із максимальним знищенням бур'янів, спостерігається фітотоксичність для рослин вівса.

Застосування гербіциду Пріма Форте, СЕ. з нормою внесення 0,60 л/га у посівах вівса проти дводольних однорічних та деяких багаторічних бур'янів дає можливість отримати приріст урожаю у межах 0,8 т/га.

Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення ефективності застосування бакових сумішей гербіцидів для контролювання чисельності бур'янів у посівах вівса.

Література

1. Веселовський І. В. Атлас-визначник бур'янів / І. В. Веселовський, А. К. Лисенко, Ю. П. Манько. – К. : Урожай, 1988. – 72 с.
2. Довідник з гербології / І. Д. Примак, М. П. Косолап, П. І. Ковбасюк [та ін.] ; за ред. І. Д. Примака. – К. : Кондор, 2006. – 386 с.
3. Іващенко О. О. Сучасні проблеми гербології / О. О. Іващенко // Вісн. аграр. науки. – 2004. – № 3. – С. 27–29.
4. Косолап М. П. Гербологія : навч. посібник / М. П. Косолап. – К. : Арістей, 2004. – 363 с.
5. Бур'яни та заходи боротьби з ними / Ю. П. Манько, І. В. Веселовський, Л. О. Орел, С. П. Танчик. – К. : Урожай, 1998. – 240 с.
6. Методики випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун [та ін.] ; за ред. С. О. Трибеля. – К. : Світ, 2001. – 448 с.
7. Овес – стан та ефективність виробництва, нові сорти і можливості / В. Ю. Черчель, Е. М. Федоренко, А. В. Алдошин [та ін.] // Селекція і насінництво. – 2014. – Вип. 106. – С. 183–190.
8. Шувар І. А. Екологічні основи зниження забур'яненості агрофітоценозів : навч. посібник / І. А. Шувар. – Л. : Новий Світ–2000, 2008. – 494 с.

Рослинництво, плодовоовочівництво та кормовиробництво

УДК 631.8.003.13:635.261

С. А. Вдовенко

Д. С.-Г. Н.

О. В. Давимока

Л. М. Мудріцька

Вінницький національний аграрний університет

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ДЕЯКИХ БІОПРЕПАРАТІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦИБУЛІ-ПОРЕЙ

На основі досліджень представлено результати впливу деяких біопрепаратів на продуктивність цибулі-порей в умовах відкритого ґрунту. Висвітлено вплив Азотофіту-р та Фітоциду-р на показники біометрії та урожайності сортів Осінній гігант, Казімір та Голіас.

У результаті обробки рослин в розсадний період двічі Фітоцидом-р урожайність під час вирощування сорту Голіас може збільшуватися до 36,4 т/га. Найбільший вплив на урожайність цибулі-порей вказує чинник «сорт», значення його становить 24–50 %.

Ключові слова: цибуля-порей, біопрепарат, сорт, маса, діаметр, урожайність, відкритий ґрунт.

Постановка проблеми

З метою подальшого розвитку овочевого комплексу України важливим аспектом поліпшення якості овочевої продукції і картоплі вважають розширення асортименту споживання овочів, зменшення втрат урожаю, підвищення економічної ефективності галузі. Одержання бажаної врожайності овочевих рослин є можливим за рахунок впровадження адаптивних енергоефективних технологій, використання високопродуктивних сортів і гібридів, підтримання відповідних режимів мікроклімату за раціонального використання енергетичних ресурсів, правильній експлуатації тепличних ґрунтів і штучних субстратів [7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Нині цибуля-порей поширена у Західній Європі, Північній Африці, Канаді, США, Австралії. Її вирощують на Кавказі, в Молдові, а також у південних районах України [5]. Річне виробництво цибулі-порей на душу населення в країнах Європейського Союзу становить: у Бельгії – 10 кг, Нідерландах – близько 4 кг, у Франції – 6 кг. В Україні – виробництво дещо поступається високорозвинутим країнам Європи [6].

Від інших видів овочевих рослин цибуля-порей відрізняється підвищеним вмістом кальцію (60 мг), відносно високим вмістом заліза (1–1,5 мг), цукру

(5–7 %), вітаміну С – 52–81 мг %, каротину 3,7–5,1 мг %, а також вітамінів В₁–0,04, В₂–0,10, В₆–0,30, В₉–32, РР–50 мг % [5].

Цибуля-порей (*Allium porrum* L.) у перший рік життя утворює несправжню цибулину, яка складається з потовщених соковитих лусок, прикріплених до денця і, вони плавно переходять у потовщене несправжнє стебло. Забарвлення стебла зелене, під листям – від білого до світло-зеленого, на поперечному розрізі воно біле з жовтою серцевиною. Залежно від сорту і умов вирощування несправжнє стебло сягає 10–70 см в довжину і 2–10 см в діаметрі [2].

Згідно з даними А. Ф. Агафонова цибуля-порей відрізняється тривалістю вегетаційного періоду, а саме 170–180 діб і повільним розвитком рослин у перший місяць після висадки розсади. Сходи не переносять заморозків, дорослі рослини витримують зниження температури до – 7°C, а добре сформовані перезимовують у відкритому ґрунті за – 10–15°C. Цибуля-порей добре росте на легких родючих ґрунтах; важкі, глинисті і кислі непридатні до його вирощування.

Для підвищення врожайності і якості овочевих рослин та запровадження органічного овочівництва в умовах відкритого ґрунту рекомендують до застосування біологічні препарати [3]. Регулятори росту рослин та біологічні препарати містять комплекс активних речовин, які сприяють посиленню обмінних процесів у ґрунті та рослині, підвищують їх стійкість до несприятливих умов середовища, сприяють додатковому використанню потенціалу продуктивності. Завдяки біологічному походженню та малим нормам застосування вони належать до найбезпечніших препаратів. Також, перспективним елементом технології вирощування овочів у відкритому ґрунті є інокуляція насіння азотфіксуючими асоціативними бактеріями, що дають змогу регулювати вторинний обмін речовин і змінювати хімічний склад [4].

Великий вплив на проростання насіння цибулі-порей виявляють гібереліни і фузикокцин (метаболіт грибів), проте ретарданти – пригнічують процес. Для передпосівної обробки насіння цибулевих рослин, помідора і огірка використовують розчин янтарної кислоти в концентрації 0,004–0,006 %, де польова схожість насіння підвищується на 12–17 %. Від замочування насіння цибулі-порей впродовж доби 0,1 % розчином етрелу підвищується схожість, енергія проростання і врожайність рослин [2].

Підвищення схожості насіння цибулі спостерігається за обробки водним розчином гетероауксину в концентрації 0,08 % впродовж доби. Від застосування зазначеного розчину польова схожість підвищується до 34 %, а енергія проростання – на 21 %. Вказана обробка насіння забезпечує підвищення врожаю до 35 %, а від обробки насіння цибулі 0,004–0,006 % розчином янтарної кислоти впродовж доби підвищується його схожість до 34 %, енергія проростання – до 22 %, а урожай збільшується до 20 % [7].

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень було встановлення впливу біопрепарату на ростові процеси і урожайність цибулі-порей в умовах відкритого ґрунту. Дослідження щодо вивчення впливу біопрепарату проводили впродовж 2012–2014 рр. на дослідному полі кафедри плодівництва, овочівництва та технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції Вінницького НАУ. Під час вирощування розсади рослини обробляли розчином Азотофіту-р та Фітоциду-р тричі, з інтервалом у 14 діб. За контрольний варіант взято рослини, які не обробляли розчинами. З досягненням віку розсади 60 діб її висаджували у відкритий ґрунт в першій декаді травня, а технологія вирощування відбувалася за рекомендаціями Інституту овочівництва і баштанництва НААН. Розсаду сортів Осінній гігант, Казімір, Голіас у відкритому ґрунті висаджували за схемою 45х6 см. Площа одного варіанту становила 2,25 м², площа облікової ділянки одного варіанту складала 10 м². Продуктовий орган збирали у технічній стиглості згідно з вимогами чинного стандарту, а значення врожайності перераховували в тонни на 1 га. Варіанти в досліді розміщували методом рендомізованих блоків у триразовій повторності.

Результати досліджень

На основі проведених досліджень початок фаз росту і розвитку рослини цибулі-порей та їх тривалість залежав від сортових особливостей. Серед сортів цибулі-порей у сорту Казімір основні фази спостерігали на 1–2 доби раніше відносно сортів Осінній гігант та Голіас, проте досліджувані біопрепарати виявляли вплив на зміну маси рослини під час вегетації. За роки ведення дослідів середня маса продуктового органу коливалася від 179,5 до 114,9 г. Найбільшу величину визначено по сортах Осінній гігант та Казімір у варіанті, де біопрепарат не застосовували. Показник маси продуктового органу становив 179,5 і 170,4 г відповідно і перевищував показник маси варіанту із застосуванням Азотофіту-р чи Фітоциду-р. У результаті обробки рослин сорту Голіас Фітоцидом-р маса продуктового органу поступалася рослинам, які не оброблялися, проте перевищувала показник маси стебла варіанту, де застосовували Азотофіт-р на 2,3 г. Використані біопрепарати істотно не виказують стимулюючої дії на збільшення діаметру відбіленого стебла, вони за величиною були однакові до контрольного варіанту або не-істотно більші від нього.

Від обробки рослин досліджуваними біопрепаратами величина врожаю не була сталою величиною, коливалася в межах від 26,5 до 36,4 т/га і змінювалась залежно від сортових особливостей рослини. Рослини не були пошкоджені шкідниками та збудниками хвороб, продуктивний орган відповідав вимогам стандарту і збирався в технічній стиглості.

Найменша врожайність цибулі-порей спостерігалася у 2012 р., що обґрунтовується більш посушливим та несприятливим роком вирощування, а серед досліджуваних сортів найменшою урожайністю характеризувався сорт Голіас. У 2012 р. від застосування Азотофіту-р величина врожаю сорту Голіас становила лише 0,5 т/га, що поступалася контролю в 5,8 раза, а від обробки рослин Фітоцидом-р показник врожайності становив 5,1 т/га і перевищував врожайність контролю на 2,2 т/га. Математичний аналіз не визначив впливу досліджуваних препаратів за вирощування сорту Голіас (табл. 1).

У результаті сприятливих умов вирощування, які спостерігалися у 2013 році, урожайність цибулі-порей була найвищою і залежала від застосованого препарату. Обробка рослин сорту Осінній гігант Азотофітом-р забезпечила найвищу врожайність, яка відрізнялася від контрольного варіанту. У вказаному варіанті урожайність становила 51,6 т/га і перевищувала контроль на 3 т/га. Аналогічна реакція рослин цибулі-порей спостерігалися і за використання Фітоциду-р, де урожайність істотно відрізнялася від контролю. Такий вплив спостерігався за вирощування сорту Казімір. Під час вирощування сорту і застосуванню Фітоциду-р двічі в розсадний період забезпечило збільшення загальної врожайності до 61,3 т/га, що перевищувало контрольний варіант на 6,7 т/га.

Таблиця 1. Урожайність цибулі-порей залежно від застосування Біопрепаратів, середнє за 2012–2014 рр., т/га

Сорти	Схема досліді	Урожайність, т/га			Середнє за роки, т/га	± до контролю	
		2012 р.	2013 р.	2014 р.		т/га	%
Казімір	Контроль (без обробки)	5,9	54,6	39,5	33,3	-	-
	Азотофіт-р	6,6	56,0	29,0	30,5	-2,8	-8,4
	Фітоцид-р	15,2	61,3	19,0	31,9	-1,4	-4,2
Голіас	Контроль (без обробки)	2,9	60,0	36,5	33,1	-	-
	Азотофіт-р	0,5	59,0	20,2	26,5	-6,6	-19
	Фітоцид-р	5,1	59,0	40,0	36,4	+3,3	+9,9
Осінній гігант	Контроль (без обробки)	12,6	48,6	47,5	36,2	-	-
	Азотофіт-р	11,1	51,6	34,5	32,4	-3,8	-10
	Фітоцид-р	20,0	45,2	37,5	34,2	-2	-5,5
НІР _{0,5} (А) (В) (АВ)		1,7	0,9	2,9			
		1,7	0,9	2,9			
		3,0	1,6	5,1			

У результаті проведених досліджень щодо вирощування цибулі-порей в умовах відкритого ґрунту дослідженнями не встановлено суттєвого впливу

біопрепарату, урожайність у варіанті, де не застосовували біопрепарат була вищою. Таке явище спостерігається за вирощування сорту Казімір та Осінній гігант. Однак, дослідями визначено збільшення загальної врожайності цибулі-порей, за вирощування сорту Голіас з використанням Фітоциду-р. У вказаному варіанті врожайність становила 36,4 т/га і перевищувала контроль на 9,9 %.

На основі проведеного математичного аналізу найбільший вплив на показник врожайності виявляв чинник «сорт» у 2013 р., де значення його становило 80 %, у 2012 р. – 50 %, а у 2014 р. лише – 24 %. Вплив чинника «біопрепарат» коливався від 0,1 % у 2013 р. до 36 % у 2014 р., взаємодія «сорту і біопрепарату» мала найвище значення у 2014 р.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Середня маса продуктового органа не залежить від застосованого біопрепарату і коливається від 114,9 до 179,5 г. Показник маси продуктового органа сортів Осінній Гігант та Казімір становить 179,5 і 170,4 г. Однак, обробка рослин сорту Голіас Фітоцидом-р сприяє зменшенню маси стебла, а Азотофітом-р збільшує на 2,3 г. Використані біопрепарати істотно не виявляють стимулюючої дії на збільшення діаметру відбіленого стебла, вони за величиною є однаковими.

2. У результаті обробки рослин двічі в розсадний період Фітоцидом-р урожайність цибулі-порей під час вирощування сорту Голіас може збільшуватися до 36,4 т/га. Обприскування рослин Азотофітом-р дозою 500 мл робочого розчину не сприяє значному збільшенню врожайності цибулі-порей.

3. Дослідженнями не встановлено сталого впливу біопрепарату на врожайність цибулі-порей. Найбільший вплив на врожайність виявляє чинник «сорт», де значення його становить 24–50 %. Чинник «біопрепарат» забезпечує підвищення урожайності від 0,1% до 36 %, а взаємодія «сорту і біопрепарату» – до 33 %.

Подальші дослідження слід сконцентрувати на можливості застосування Азотофіту-р і Фітоциду-р для підвищення врожайності представників групи цибулинних.

Література

1. Агафонов А. Ф. Некоторые итоги селекции луковых культур / А. Ф. Агафонов // Селекция и семеноводство. – 2000. – № 1. – С. 23–25.
2. Андреева И. И. Морфогенез вегетативных органов лука порея (*Allium porrum* L.) выращенного из семян в первый год жизни / И. И. Андреева, Н. Н. Мирошниченко // Известия ТСХА. – 1992. – Вып. 5. – С. 99–110.
3. Анішин Л. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України / Л. Анішин // Пропозиція. – 2004. – № 10. – С. 48–50.

4. Барабаш М. Використання біологічних препаратів – крок до біологічного землеробства / М. Барабаш, Г. Круковська // Пропозиція. – 2003. – № 4. – С. 65–66.
5. Барабаш О. Ю. Овочівництво і плодівництво / О. Ю. Барабаш, О. М. Цизь. – К. : Вища шк., 2000. – 503 с.
6. Білик А. М. Вирощуйте цибулю-порей / А. М. Білик // Дім, сад, город. – 2003. – № 9. – С. 7.
7. Волкова Е. Н. Бактериальные препараты повышают урожай и качество порея / Е. Н. Волкова // Картофель и овощи. – 2007. – № 2. – С. 10.
8. Гіль Л. С. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту : посібник / Л. С. Гіль. – Вінниця : Нова книга, 2008. – 112 с.

УДК 631.56:633.857

Л. А. Гарбар

к. с.-г. н.

Т. В. Антал

к. с.-г. н.

С. М. Романов

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ПРОДУКТИВНІСТЬ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗА ВПЛИВУ ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ

Дослідження з виявлення кращих умов живлення для рослин ріпаку озимого, з метою одержання підвищеної продуктивності гібридів культури в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах проводили протягом 2013–2015 рр. в умовах Черкаської області. Основною метою досліджень було вивчення кращих умов живлення для рослин ріпаку озимого за проведення позакореневих підживлень комплексом мікроелементів «Інтермаг Олійні» та «Нутрівант Плюс Олійний» на фоні основного удобрення $N_{80}P_{60}K_{60}$ з метою отримання підвищеної продуктивності культури. Результати досліджень показали, що урожайність насіння досліджуваних гібридів ріпаку озимого на рівні 3,46 т/га була зафіксована на ділянках з внесенням $N_{80}P_{60}K_{60}$ + «Інтермаг Олійні» (5–6 справжніх листків + стеблуння + бутонізація) за вирощування гібриду Тритон.

Ключові слова: ріпак, добрива, макроеlementи, підживлення, урожайність, продуктивність

Постановка проблеми.

Ґрунтово-кліматичні умови України є сприятливими для нормального росту та розвитку рослин ріпаку як озимого, так і ярого та відповідають його біологічним вимогам. Зокрема, достатньо висока родючість ґрунтів, їх задовільна водо- та повітропроникність, велика кількість опадів і температурний режим сприяють, при застосуванні рекомендованих агротехнологічних заходів, вирощуванню цієї культури в усіх регіонах та дозволяють отримати високі врожаї насіння.

Ріпак озимий відноситься до культур інтенсивного типу живлення, тому реалізація його біологічного потенціалу значною мірою визначається застосуванням добрив у необхідній кількості і за оптимального співвідношення окремих елементів живлення.

Ріпак має різну динаміку засвоєння макроелементів впродовж вегетації. Добре розвинені посіви за осінній період споживають орієнтовно 60–120 кг/га азоту, тоді, як пшениця озима використовує восени 20–30 кг/га азоту. Слабкі посіви ріпаку, до 4 листків на рослині, споживають восени N_{15-25} , із 6–8 листками – N_{30-50} , з 10–12 листками за густоти рослин 40 шт./м² – N_{60} , за густоти 50 шт./м² – N_{90} . Рослини всю кількість калію і 85 % азоту акумулюють до фази цвітіння. Засвоєння інших елементів живлення у цій фазі становить 60–70 %, що свідчить про потребу у фосфорі, магнії, сірці до кінця вегетації. Насіння ріпаку містить в основному жир та білок. Азот (N) і сірка (S) як головні мінеральні складові білка мають у живленні ріпаку найважливіше значення.

Ріпак добре реагує на внесення як макро-, так і мікроелементів: марганець, бор, молібден та ін. Рослини ріпаку для формування 1 т насіння орієнтовно потребують 60–120 г бору, 10–40 г міді, 100–300 г марганцю, 1–2 г молібдену і 60–150 г цинку, мають високу вразливість на нестачу бору і середню на марганець, молібден, а також цинк.

Таким чином, комплексна оцінка продуктивності гібридів ріпаку озимого за різних умов живлення, які створювалися за рахунок застосування в основному удобренні та підживленні мінеральних добрив є науково цінною і актуальною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Інтенсивне вирощування ріпаку спостерігалось протягом останніх 10–15 років. Одним з переконливих аргументів, для сільгоспвиробників, на користь збільшення площ під посіви цієї культури є стрімкозростаючий попит ріпаку як сировини для харчової та технічної олії (у тому числі для виробництва біопального), висока економічна віддача коштів, вкладених у його виробництво, та раннє їх повернення (липень – серпень).

Цінність ріпакової олії, як харчового продукту відповідно до досліджень полягає в тому, що вона в своєму складі містить значну кількість ненасичених жирних кислот, які людський організм не здатен синтезувати. Вони мають лікувальні якості (запобігають тромбоутворенню, зменшують вміст холестерину в крові). Поряд з модифікаціями насінневої олії, як харчового продукту, за твердженнями медпрацівників, постає питання про застосування ріпаку для одержання фармацевтичних пептидів [2].

В усьому світі олія ріпаку користується великим попитом, як технічний продукт, з якого отримують хімічні складники для миючих засобів, лакофарбних виробів, містяться фосфати, які використовують для виробництва харчових і кормових фосфатидних концентратів; відходи дезодорації для годівлі хутрових

звірів; відпрацьований адсорбент – для виготовлення миючих паст і як мастило на заводах. Вона знайшла також застосування для загартування найкращих сортів сталі, при фабрикації сукон, обробці шкіри, у ткацькій промисловості, для виробництва нітрогліцерину, у поліграфічній промисловості і для виготовлення гумових виробів [4].

Макуха та шрот без будь-яких перешкод вводяться до раціону годівлі худоби, свиней, птиці і є високобілковими кормами. При цьому 100 кг ріпакового шроту містить у середньому 90 кормових одиниць, з коефіцієнтом перетравності органічних речовин 71 %, у той час, як соняшникового лише 56 %. Ріпаковий шрот має переваги над соняшниковим і за вмістом незамінних амінокислот: лізину – на 33 %, цистину – в 2,1 раза [2].

За вмістом кормових одиниць зелена ріпаку дорівнює вико-вівсяній сумішці з вмістом в ній білку 5 %. Поряд з цим заорювання зеленої маси культури в якості сидерального добрива прирівнюють до внесення 15–30 т/га гною [2]. Ріпакова солома може бути сировиною для виготовлення паперу, целюлози, целюлозно – стружкових плит (вихід паперу – 49–50%). Особливий інтерес викликає застосування ріпакової олії як енергоносія.

Разом з тим, урожайність ріпаку озимого та ярого в Україні ще знаходиться на досить низькому рівні. Так, середня урожайність ріпаку озимого в 2014 році становила 2,61 т/га; у 2015– 2,66 т/га, тоді, як урожайність ріпаку ярого становила відповідно за роками 1,85 та 1,61 т/га

Мета, завдання та дослідження

Основною метою досліджень було виявлення кращих умов живлення для рослин ріпаку озимого з метою одержання підвищеної продуктивності гібридів культури в конкретних ґрунтово- кліматичних умовах.

Дослідження проводили протягом 2013–2015 рр. в умовах Черкаської області на чорноземах типових малогумусних. Агротехніка вирощування ріпаку озимого в польових дослідках була загальноприйнята для даної зони, окрім фонів живлення, які вивчалися в дослідках. Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик. Польові досліді закладали за методом розщеплених ділянок. На ділянках першого порядку вивчали гібриди, другого – удобрення рослин. Посівна площа елементарної ділянки – 56 м², облікова – 42 м², при триразовому повторенні. Попередник – пшениця озима.

Дослідження проводили за схемою: Фактор А – Гібриди: Тритон, Поляріс. Фактор Б – удобрення: 1. N₈₀P₆₀K₆₀ (контроль); 2. N₈₀P₆₀K₆₀ + «Інтермаг Олійні» (5–6 справжніх листків); 3. N₈₀P₆₀K₆₀ + «Нутривант Плюс Олійний» (5–6 справжніх листків); 4. N₈₀P₆₀K₆₀ + «Інтермаг Олійні» (5–6 справжніх листків + стеблуння + бутонізація); 5. N₈₀P₆₀K₆₀ + «Нутривант Плюс Олійний» (5–6 справжніх листків + стеблуння + бутонізація).

Добрива вносили вручну, відповідно до схеми досліджень. Розрахунок дози NPK проводили за балансовим методом. Азотні добрива вносили дробно – N_{50} у передпосівну культивуацію та N_{30} навесні, у період відновлення вегетації. Фосфорно-калійні – під основний обробіток ґрунту. Форми добрив – аміачна селітра (N – 34,4 %), гранульований суперфосфат (P_2O_5 – 19 %), калійна сіль (K_2O – 40 %). Позакореневі підживлення мікро- та макроелементами проводили препаратами «Нутривант Плюс Олійний» та «Інтермаг Олійні» тричі за вегетацію: 1 – фаза 5–6 справжніх листків; 2 – фаза розетки – початок стеблуння; 3 – у період бутонізації.

Результати досліджень

Під час проходження фотосинтезу органічна речовина, яка синтезується у рослинах складає близько 90–95 % всієї сухої речовини врожаїв. Саме тому фотосинтез і є головним чинником за створення 9/10 маси речовини врожаїв. Проте, варто відмітити, що засвоєння елементів мінерального живлення, які у свою чергу складають 5–10 % сухої маси врожаю, можливе лише за умов проходження фотосинтезу.

Накопичення сухої речовини рослинами ріпаку озимого під дією умов живлення, які створювалися за рахунок застосування добрив, використаних у ході досліджень, збільшувалось по морі росту та розвитку рослин. При цьому максимального значення сухої речовини було отримано на період початку дозрівання рослин ріпаку (табл. 1).

Таблиця 1. Накопичення сухої речовини рослинами ріпаку озимого, т/га

Рік	Гібрид									
	Тритон					Поляріс				
	$N_{80}P_{60}K_{60}$ (контроль)	$N_{80}P_{60}K_{60}$ + «Інтермаг Олійні» (5-6 спр. листків)	$N_{80}P_{60}K_{60}$ + «Нутривант Плюс Олійний» (5-6 спр. листків)	$N_{80}P_{60}K_{60}$ + «Інтермаг Олійні» (5-6 спр. листків + стеблуння + бутонізація)	$N_{80}P_{60}K_{60}$ + «Нутривант Плюс Олійний» (5-6 спр. листків + стеблуння + бутонізація)	$N_{80}P_{60}K_{60}$ (контроль)	$N_{80}P_{60}K_{60}$ + «Інтермаг Олійні» (5-6 спр. листків)	$N_{80}P_{60}K_{60}$ + «Нутривант Плюс Олійний» (5-6 спр. листків)	$N_{80}P_{60}K_{60}$ + «Інтермаг Олійні» (5-6 спр. листків + стеблуння + бутонізація)	$N_{80}P_{60}K_{60}$ + «Нутривант Плюс Олійний» (5-6 спр. листків + стеблуння + бутонізація)
2013/2014	8,73	9,71	9,65	10,3	9,89	8,61	9,49	9,37	9,58	9,52
2014/2015	8,23	8,67	8,51	9,02	9,24	8,11	8,51	8,43	9,01	8,92
Середнє 2013/2015	8,48	9,19	9,08	9,66	9,57	8,36	9,00	8,90	9,30	9,22

Накопичення сухої речовини рослинами ріпаку озимого під дією умов живлення, які створювалися за рахунок застосування добрив, використаних у ході досліджень, збільшувалося по мірі росту та розвитку рослин. При цьому максимального значення сухої речовини було отримано на період початку дозрівання рослин ріпаку (табл. 1).

Результати досліджень показали, що рослини ріпаку озимого протягом вегетаційного періоду 2013/2014 року формували більшу кількість сухої речовини, ніж у досліджуваному 2014/2015 рр. Така залежність простежувалась у двох досліджуваних гібридів на всіх варіантах удобрення. Проте, варто відмітити, що рослинами гібриду Тритон була сформована суха речовина з показниками дещо вищими в порівнянні до гібриду Поляріс.

Разом з тим застосування комплексу мікроелементів лише у фазу 5–6 справжніх листків (осіння вегетація) дозволило підвищити ці показники у гібриду Тритон на 0,61–0,71 т/га, тоді як у гібрида Поляріс на 0,54–0,64 т/га. У свою чергу, застосування препаратів у підживлення на фоні попереднього (восени) у фазі стеблуння та бутонізації мало позитивний вплив і дозволило отримати прирости сухої речовини, які склали у сорту Тритон за внесення $N_{80}P_{60}K_{60}$ + «Інтермаг Олійні» (5–6 спр. листків + стеблуння + бутонізація) 1,18 т/га, за внесення $N_{80}P_{60}K_{60}$ +«Нутрівант Плюс Олійний» (5–6 спр. листків + стеблуння + бутонізація) – 1,09 т/га. Тоді, як гібриду Поляріс прирости відповідно становили 0,94 та 0,86 т/га сухої речовини.

Основним критерієм застосування складових технології вирощування сільськогосподарських культур є рівень урожайності та собівартості одиниці урожаю. Величина врожаю ріпаку озимого – це інтегральний показник продуктивності рослин в онтогенезі. Разом з тим продуктивність посіву визначається його щільністю, вологозабезпеченістю, світловим і температурним режимами, біологічними особливостями сортів та гібридів. Важливою умовою отримання високої урожайності ріпаку озимого є оптимальне забезпечення рослин елементами живлення, а саме необхідним комплексом макро- та мікроелементів.

За період досліджень, середня урожайність насіння ріпаку озимого гібриду Тритон, залежно від варіантів удобрення, змінювалися від 2,71 до 3,45 т/га (таблиця 2).

Таблиця 2. Урожайність гібридів ріпаку озимого сорту залежно від варіантів удобрення мікродобривами, т/га

Рік	Гібрид									
	Тритон					Поляріс				
	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ (контроль)	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + «Інтермаг Олійні» (5-6 спр. листків)	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + «Нутривант Плюс Олійний» (5-6 спр. листків)	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + «Інтермаг Олійні» (5-6 спр. листків + стеблуння + бутонізація)	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + «Нутривант Плюс Олійний» (5-6 спр. листків + стеблуння + бутонізація)	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ (контроль)	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + «Інтермаг Олійні» (5-6 спр. листків)	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + «Нутривант Плюс Олійний» (5-6 спр. листків)	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + «Інтермаг Олійні» (5-6 спр. листків + стеблуння + бутонізація)	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + «Нутривант Плюс Олійний» (5-6 спр. листків + стеблуння + бутонізація)
2013/2014	2,91	3,56	3,51	3,84	3,72	2,81	3,45	3,32	3,63	3,57
2014/2015	2,51	2,88	2,73	3,08	3,12	2,43	2,69	2,61	3,02	2,94
Середнє 2013/2015	2,71	3,22	3,12	3,46	3,42	2,62	3,07	2,97	3,33	3,26

Найнижчу урожайність отримано у контрольному варіанті N₈₀P₆₀K₆₀ з показником, що склав 2,71 т/га. Найвищу врожайність було зафіксовано у варіанті N₈₀P₆₀K₆₀ + «Інтермаг Олійні» (5–6 спр. листків + стеблуння + бутонізація) – 3,46 т/га, з приростом урожайності до контролю 0,75 т/га. Дещо нижчі показники, на рівні 3,42 т/га, було отримано за вирощування гібриду Тритон на варіанті із застосуванням N₈₀P₆₀K₆₀ + «Нутривант Плюс Олійний» (5–6 спр. листків + стеблуння + бутонізація).

Варто відзначити, що посіви гібриду ріпаку озимого Поляріс формували дещо нижчі показники урожайності. Разом з тим, у показниках прослідковувалась аналогічна залежність до показників урожайності гібриду Тритон. Так, найвищу урожайність було отримано у варіанті із застосуванням N₈₀P₆₀K₆₀ + «Інтермаг Олійні» (5–6 спр. листків + стеблуння + бутонізація) – 3,33 т/га з показником у контрольному варіанті – 2,62 т/га. На варіанті із застосуванням N₈₀P₆₀K₆₀ + «Нутривант Плюс Олійний» (5–6 спр. листків + стеблуння + бутонізація) була сформована урожайність на рівні 3,26 т/га.

Аналіз отриманих результатів показав, по погодні умови вегетаційного періоду 2013/2014 рр. були більш сприятливими для росту та розвитку рослин ріпаку озимого, що і відобразилося на показниках урожайності культури.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Результати проведених нами досліджень показали, що досліджувані гібриди ріпаку озимого позитивно реагували на застосування у підживлення мікроелементів. Так, у гібриду Тритон застосування комплексу мікроелементів на фоні основного удобрення дозволило отримати прирости урожайності у середньому за роки досліджень, що відповідали 0,51–0,75 т/га, у гібриду Поляріс відповідно 0,45–0,71 т/га.

Максимальні показники врожайності було отримано на варіанті $N_{80}P_{60}K_{60}$ + «Інтермаг Олійні» (5–6 спр. листків + стеблуння + бутонізація) у гібриду Тритон 3,46 т/га, у гібриду Поляріс – 3,33 т/га.

Подальші дослідження слід зосередити на вивченні впливу застосування позакоренових підживлень протягом періоду вегетації на формування продуктивності гібридів ріпаку озимого.

Література

1. Гайдаш В. Д. Ріпак – потенціальне джерело олії та кормів / В. Д. Гайдаш // Пропозиція. – 1995. – № 7. – С. 11–14.
2. Ленивец Г. А. Рапсовое масло как альтернативная рабочая жидкость для гидравлических систем сельскохозяйственной техники / Г. А. Ленивец, В. П. Гниломедов, В. В. Ефимов // Достижения науки и техники АПК. – 2002. – № 2. – С. 30–31.
3. Лихочвор В. В. Ріпак озимий та ярий / В. В. Лихочвор. – Львів : Українські технології, 2002. – 48 с.
4. Шпаар Д. Рапс – культура с будущим / Д. Шпаар, Н. Маковски, В. Самерсов // Новости сельского хозяйства. – 1999. – С. 37.

УДК 633.34:631.5.(477.4)

О. І. Зінченко

Д. С.-Г. Н.

А. О. Січкач

К. С.-Г. Н.

С. В. Рогальський

К. С.-Г. Н.

Л. В. Вишневська

К. С.-Г. Н.

Л. М. Кононенко

К. С.-Г. Н.

Уманський національний університет садівництва

РІСТ РОСЛИН І ВРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ СОЇ В ПІВДЕННОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

У статті розглядається питання можливого виробництва білка за рахунок вирощування високопродуктивних сортів сої різних груп стиглості з врахуванням зони

виращування. Висвітлено формування найвищих показників сої: висоти рослин середньостиглим сортом Одеська 150; площі листової поверхні середньостиглим сортом Подільська 1; симбіотичної азотфіксації та урожайності ранньостиглим сортом Київська 98.

Ключові слова: сорт, ріст, площа листової поверхні, азотфіксація, урожайність.

Постановка проблеми

Розв'язання проблеми рослинного білка в Україні значною мірою залежить від рівня продуктивності зернобобових культур, зокрема сої [1–3].

Найкоротший шлях вирішення проблеми повноцінного і високоякісного протеїну в кормах є розширення посівів і підвищення урожайності сої. Проте існують обставини, що не дають змоги це зробити швидко: недостатній асортимент сортів сої різної стиглості, які були б придатними до вирощування у різних ґрунтово-кліматичних умовах України [1–4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Площі посіву сої збільшуються з кожним роком як в Україні, так і в світі. Якщо в нашій країні у 2000 році сою висівали на площі 60,6 тис. га, урожайність склала 10,6 ц/га, то у 2014 році площа посіву сягала 1,4 млн га, а урожайність – 21,6 ц/га. У 2015 році сою вирощували на площі понад 2 млн га [5].

Дослідження останніх років вказують на необхідність створення високопродуктивних сортів сої різних груп стиглості з уточненням зони стабільного виробництва та розробки технологій вирощування сої на основі ефективного використання факторів життя (світло, тепло, волога, поживні речовини), що сприятиме максимальному синтезу білка [6].

Мета, завдання та методика досліджень

Досліди з вивчення особливостей росту рослин і врожайності різних, за строками дозрівання сортів сої проводили протягом 2013–2015 рр. у зоні нестійкого зволоження на дослідному полі Уманського національного університету садівництва у кормовій сівоzmіні кафедри рослинництва.

Ґрунт – чорнозем опідзолений, важкосуглинковий, що характеризується такими показниками: вміст гумусу в орному шарі 3,48, рН сольової витяжки 6,0, насичення основами – 89% з низьким забезпеченням рухомими формами азоту та середнім – фосфору і калію. Схема дослідів складалася з шести варіантів та трьох повторностей. Розміщення ділянок у схемі дослідів – послідовне. Площа ділянки – 121 м², облікова – 73 м².

Після попередника – пшениця озима на зерно, було проведено два дискових лущення на глибину 8–10 см, а вкінці вересня – оранку на глибину 20–22 см. Під основний обробіток вносили мінеральні добрива в дозах Р₄₅К₄₅.

Весною при досягненні фізичної стиглості ґрунту, провели боронування та вирівнювання його в два сліди. Під передпосівну культивуацію внесли N₃₀.

Проводили передпосівну культивуацію на глибину 5–6 см. Сівбу сортів сої розпочинали в першій декаді травня насінням: ранньостиглих сортів – Романтика, Київська 98; середньоранніх – Золотиста, Подільська 416; середньостиглих – Подільська 1, Одеська 150. Для сівби використовували сівалку «Клен-6». Насіння висівали на глибину 5–6 см. Норму висіву насіння сої 75 кг/га. Після сівби поле прокочували котками ЗКВГ–1,4.

Густота рослин сої на період збирання 500 тис. шт./га. Досходове боронування проводили посівними боронами ЗБП–0,6, через 5–6 днів після сівби, коли насіння розпочинало проростати, а бур'яни знаходилися у фазі «білої ниточки». Через 5–6 днів боронування повторювали.

Перші післясходові боронування проводили легкими боронами у фазу першого трійчастого листка – приблизно на 4–5 день після з'явлення сходів. Повторно боронували посіви сої через 4–5 днів. Також проводили рихлення міжрядь: перше при появі першого трійчастого листка на глибину 4–5 см, друге – через 8–10 днів, третє – 20 днів.

Результати досліджень

За роки досліджень (2013–2015 рр.) кращим за гідротермічними ресурсами для формування насіння сої був 2014 рік.

Однією із важливих складових, що визначають темпи росту і розвитку сої є висота центрального стебла. Наші спостереження показали, що висота рослин сортів сої була найнижчою у 2013 р. і становила в межах 79,2–122,3 см, порівняно з контролем 106,4 см (табл. 1).

Таблиця 1. Висота рослин сортів сої, см

Сорт	Група стиглості	Рік			Середнє за 2013–2015 рр.	Приріст до контролю	
		2013	2014	2015		См	%
Романтика (контроль)	РС	106,4	114,2	111,5	110,7	–	–
Київська 98	РС	93,1	101,6	96,9	97,2	-13,5	-13,8
Подільська 416	СР	109,7	119,3	117,2	115,4	4,7	8,07
Золотиста	СР	79,2	86,5	80,6	82,1	-28,6	-34,8
Подільська 1	СС	122,3	129,7	124,8	125,6	14,9	11,8
Одеська 150	СС	113,9	122,4	119,2	118,5	7,8	5,58

Підвищення висоти рослин сортів сої спостерігалось в 2015 р. в межах 80,6–124,8 см, порівняно з контролем 111,5 см.

У 2014 р., завдяки більш сприятливим погодним умовам, висота центрального стебла середньостиглого сорту Подільська 1 дорівнювала – 129,7 см, дещо нижча – у середньостиглого сорту Одеська 150 – 122,4 см. Ще нижча

висота рослин була у ранньостиглого сорту Київська 98 – 101,6 см та середньораннього сорту Золотиста – 86,5 см, порівняно до контролю – 114,2 см.

У середньому за 2013–2015 рр. висота рослин сої середньостиглого сорту Подільська 1 дорівнювала – 125,6 см, а приріст до контролю – 14,9 см або 11,8%, середньостиглого сорту Одеська 150 відповідно – 118,5; 7,8 см або 5,58%. Нижчі показники висоти центрального стебла спостерігалися у середньораннього сорту Подільська 416 – 115,4 см з приростом до контролю – 4,7 см або 8,07%. Ще нижчі показники за висотою стебла отримані у ранньостиглого сорту Київська 98 – 97,2 см, приріст (-13,5 см), або (-13,8%) та середньораннього сорту Золотиста – 82,1 см, приріст (-28,6 см), або (-34,8%).

Оптимальна асиміляційна поверхня листків визначає величину врожаю сої. Якщо показники площі листків вищі або нижчі за оптимальні значення, в обох випадках отримаємо недобір зерна сої.

Зниження площі листової поверхні створює добрі умови для фотосинтезу в зв'язку з інтенсивним освітленням усіх ярусів листя на рослині, але кількість органічної речовини, що створюється в результаті фотосинтезу на одиниці площі буде недостатньою.

При надмірному загущенні посіву, сонячне світло засвоюється переважно верхніми ярусами листків, а нижні використовують лише продукти асиміляції.

У наших дослідках рослини сортів сої висівалися широкорядним способом з шириною міжрядь 45 см, і мали добре освітлення.

Формування листової поверхні у фазу утворення зелених бобів проходило синхронно, в межах кожного сорту. Різниця у наростанні листової поверхні спостерігалася між різними сортами.

Наші спостереження показали, що площа листової поверхні рослин сортів сої була найнижчою у 2013 р. і становила (фаза утворення зелених бобів) в межах 27,7–32,7 тис. м²/га, порівняно з сортом Романтика (контроль) – 26,3 тис. м²/га (табл. 2).

Підвищення площі листової поверхні рослин сортів сої спостерігалася в 2015 р. (фаза утворення зелених бобів) в межах 28,4–34,6 тис. м²/га, порівняно з сортом Романтика (контроль) – 27,1 тис. м²/га.

У 2014 р., завдяки більш сприятливим погодним умовам, показники площі листової поверхні рослин сої були вищими (фаза утворення зелених бобів) і дорівнювали в межах 29,8–35,4 тис. м²/га, порівняно з сортом Романтика (контроль) – 28,2 тис. м²/га.

Дослідження показали, що у 2014 р., завдяки більш сприятливим погодним умовам, показники площі листової поверхні рослин сої були найвищими (фаза початок наливу насіння) і дорівнювали в межах 29,8–36,9 тис. м²/га, порівняно з сортом Романтика (контроль) – 29,6 тис. м²/га.

Таблиця 2. Формування площі листкової поверхні сортів сої, тис. м²/га

Рік	Романтика (контроль)	Київська 98	Подільська 416	Золотиста	Подільська 1	Одеська 150
Утворення зелених бобів						
2013	26,3	27,7	31,9	28,9	32,7	29,6
2014	28,2	29,8	33,6	30,6	35,4	31,9
2015	27,1	28,4	33,7	29,1	34,6	30,2
Середнє	27,2	28,6	33,0	29,5	34,2	30,5
Початок наливу насіння						
2013	27,8	28,2	32,7	29,3	33,1	30,9
2014	29,6	29,8	34,5	31,0	36,9	32,3
2015	28,5	29,7	33,9	30,4	35,8	31,2
Середнє	28,6	29,3	33,7	30,2	35,2	31,5
Повний налив насіння						
2013	23,6	24,6	28,4	25,0	29,5	26,8
2014	25,5	25,9	30,6	27,5	31,8	28,4
2015	24,1	25,8	29,3	26,2	30,4	27,3
Середнє	24,4	25,4	29,4	26,5	30,6	27,4

У середньому за 2013–2015 рр. високі показники площі листкової поверхні були у рослин сої (фаза початок наливу насіння) середньостиглого сорту Подільська 1 – 35,2 тис. м²/га, дещо нижчі – у середньораннього сорту Подільська 416 – 33,7 тис. м²/га, ще нижчі – середньостиглого сорту Одеська 150 – 31,5 тис. м²/га, середньораннього сорту Золотиста – 30,2 тис. м²/га та ранньостиглого сорту Київська 98 – 29,3 тис. м²/га, порівняно з сортом Романтика (контроль) – 28,6 тис. м²/га.

Площа листкової поверхні у фазі повного наливу насіння сортів сої зменшується завдяки підсиханню і обпаданню нижніх листків.

Дослідження симбіотичної азотфіксації різних сортів сої показало, що бульбочки на коренях сої інтенсивно утворювалися у період цвітіння – наливу бобів, а в фазі повного наливу бобів ризобіальна активність зменшувалася. Бульбочки, які розміщувалися на основному корені і відгалуженнях, ближче до головного кореня, мали рожевий колір, що свідчить про високий рівень фіксації.

У 2013 р. у період найбільш активної симбіотичної фіксації на коренях різних сортів сої налічувалося від 28 до 43 шт. бульбочок на одній рослині і масою 0,40–0,71 г, порівняно з сортом Романтика (контроль) – 31 шт. і масою 0,43 г. (табл. 3).

У 2015 році кількість бульбочок сої і їх маса збільшувалися і відповідно дорівнювали в межах 39–52 шт. і 0,48–0,76 г, порівняно з сортом Романтика (контроль) – 40 шт. і масою 0,51 г.

*Таблиця 3. Показники симбіотичного апарату у сортів сої
(фаза утворення бобів)*

Сорт	Рік						Середнє за 2013–2015 рр.	
	2013		2014		2015			
	бульбочок на 1 рослині, шт.	маса бульбочок, г	бульбочок на 1 рослині, шт.	маса бульбочок, г	бульбочок на 1 рослині, шт.	маса бульбочок, г	бульбочок на 1 рослині, шт.	маса бульбочок, г
Романтика (контроль)	31	0,43	46	0,55	40	0,51	39	0,49
Київська 98	43	0,71	55	0,77	52	0,76	50	0,74
Подільська 416	36	0,44	49	0,68	44	0,60	43	0,58
Золотиста	34	0,45	47	0,61	42	0,55	41	0,53
Подільська 1	42	0,67	51	0,73	48	0,72	47	0,70
Одеська 150	28	0,40	43	0,52	39	0,48	36	0,46

Дослідження показали, що у 2014 р., завдяки більш сприятливим погодним умовам на коренях різних сортів сої налічувалося від 43 до 55 шт. бульбочок на одній рослині і масою 0,52–0,77 г, порівняно з сортом Романтика (контроль) – 46 шт. і масою 0,55 г.

У середньому за 2013–2015 рр. на кореневій системі сої ранньостиглого сорту Київська 98 спостерігалася найбільша кількість бульбочок – 50 шт. і масою 0,74 г, менша – на середньостиглому сорті Подільська 1 – 47 шт. і масою 0,70 г, – середньоранньому сорті Подільська 416 – 43 шт. і масою 0,58 г, – середньоранньому сорті Золотиста – 41 шт. і масою 0,53 г, – середньостиглому сорті Одеська 150 – 36 шт. і масою 0,46 г, порівняно з сортом Романтика (контроль) – 39 шт. і масою 0,49 г.

Основними факторами, які радикально впливали на врожайність сортів сої, що вивчалися в умовах південного Лісостепу України, були в першу чергу, погодні умови. Тому у 2013 році отримано найнижчу урожайність зерна сортів сої, яка дорівнювала в межах 2,18–2,81 т/га, порівняно з сортом Романтика (контроль) – 2,25 т/га (табл. 4).

Дослідження показали, що у 2015 р. врожайність різних за строками дозрівання сортів сої підвищилася і дорівнювала в межах 2,43–2,95 т/га, порівняно з сортом Романтика (контроль) – 2,54 т/га.

Високі показники врожайності різних за строками дозрівання сортів сої отримано в 2014 р. в межах 2,53–3,36 т/га, порівняно з сортом Романтика (контроль) – 2,62 т/га.

Таблиця 4. Урожайність різних сортів сої, т/га

Сорт	Група стиглості	Рік			Середнє за 2013–2015 рр.	Приріст до контролю	
		2013	2014	2015		т/га	%
Романтика (контроль)	РС	2,25	2,62	2,54	2,47	–	–
Київська 98	РС	2,81	3,36	2,95	3,04	0,57	18,7
Подільська 416	СР	2,69	3,04	2,82	2,85	0,38	13,3
Золотиста	СР	2,37	2,76	2,43	2,52	0,05	1,98
Подільська 1	СС	2,79	3,22	2,87	2,96	0,49	16,5
Одеська 150	СС	2,18	2,53	2,46	2,39	-0,08	-3,34
<i>НІР</i> ₀₅		0,21	0,32	0,24			

У середньому за 2013–2015 рр. високі показники урожайності зерна отримано на ранньостиглому сорті Київська 98 – 3,04 т/га, приріст до контролю 0,57 т/га або 18,7%, середньостиглому сорті Подільська 1 – 2,96 т/га, приріст до контролю 0,49 т/га або 16,5%, середньоранньому сорті Подільська 416 – 2,85 т/га, приріст до контролю 0,38 т/га або 13,3%. Дещо нижча врожайність спостерігалася на середньоранньому сорті Золотиста – 2,52 т/га, приріст до контролю 0,05 т/га або 1,98% та середньостиглому сорті Одеська 150 – 2,39 т/га, приріст до контролю (- 0,08), або (-3,34%).

Висновки та перспективи подальших досліджень

Високі показники площі листової поверхні були у рослин сої (фаза початок наливу насіння) середньостиглого сорту Подільська 1 – 35,2 тис.м²/га, середньораннього сорту Подільська 416 – 33,7 тис.м²/га, середньостиглого сорту Одеська 150 – 31,5 тис.м²/га.

Значні показники симбіотичного апарату спостерігалися на кореневій системі сої ранньостиглого сорту Київська 98 – 50 шт. бульбочок масою 0,74 г та середньостиглому сорті Подільська 1 – 47 шт. бульбочок масою 0,75 г.

За врожайністю зерна сої виділилися ранньостиглий сорт Київська 98 – 3,04 т/га, середньостиглий сорт Подільська 1 – 2,96 т/га та середньоранній сорт Подільська 416 – 2,85 т/га.

На перспективу плануємо дослідити ріст і розвиток різних сортів сої з використанням інокуляції насіння.

Література

1. Бабич А. О. Соя: агроекологічні основи вирощування, переробки і використання : навч. посібник / А. О. Бабич, М. І. Бахмат, О. М. Бахмат. – Кам'янець-Подільський : Медобори-2006, 2013. – С. 5–18.
 2. Бабич А. О. Стратегічна роль сої в розв'язанні глобальної продовольчої проблеми / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна // Корми і кормовиробництво : міжвід. темат. наук. зб. – 2011. – Вип. 69. – С. 14–18.
 3. Петриченко В. Ф. Актуальні проблеми оптимізації технології вирощування сої / В. Ф. Петриченко, С. Іванюк // Аграрний тиждень. – 2010. – № 9. – С. 10–15.
 4. Січкач В. І. Шляхи підвищення урожаю сої в зоні Степу / В. І. Січкач // Зб. наук. пр. СГП – НЦНС. – 2010. – Вип. 15 (55). – С. 8–10.
 5. Січкач В. І. Сучасний стан і перспективи вирощування зернобобових культур на нашій планеті / В. І. Січкач // 2016: Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України : матеріали ІХ міжнар. наук. конф. (Вінниця, 11–12 серп. 2016 р.). – Вінниця: Діло, 2016. – С. 14–15.
 6. Петриченко В. Ф. Виробництво зернобобових культур і сої в Україні: Сучасні виклики та перспективи / В. Ф. Петриченко // 2016: Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України : матеріали ІХ міжнар. наук. конф. (Вінниця, 11–12 серп. 2016 р.). – Вінниця: Діло, 2016. – С. 10–11.
-

УДК 631.8:633.854.78

О. А. Єременко

к. с.-г. н.

Національний університет біоресурсів та природокористування України

**ВПЛИВ ОБРОБКИ РОСЛИН СОНЯШНИКУ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТУ
НА ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ ПРИ ЙОГО ЗБЕРІГАННІ**

Досліджено вплив різних регуляторів росту рослин (РРР) на енергію проростання, лабораторну схожість та силу росту насіння соняшнику при зберіганні. Встановлено, що застосування регуляторів росту у період вегетації рослин за несприятливих гідротермічних умов збільшує не тільки врожайність соняшнику, а й підвищує посівні якості насіннєвого матеріалу за тривалого зберігання.

Використання регуляторів росту рослин сприяє збільшенню енергії проростання та лабораторної схожості насіння після зберігання протягом року в середньому на 7,6 в.п. відносно контролю, при суттєвому підвищенні сили росту коренів та гіпокотиль.

Ключові слова: соняшник, регулятори росту рослин, енергія проростання, схожість, корінь, гіпокотиль.

Постановка проблеми

За останнє десятиріччя з'явилося понад 5000 публікацій з вивчення процесів проростання насіння різних сільськогосподарських культур та понад 700 – про стан спокою насіння. Важливим завданням сучасного насінництва є розробка наукових основ та відповідних заходів підвищення схожості насіння соняшнику, оскільки початкові етапи органогенезу є важливим підґрунтям для подальшого росту і розвитку рослин та формування високого врожаю [1, 2].

Запорукою отримання високих і сталих врожаїв є забезпечення дружніх та повноцінних сходів оптимальної густоти, що визначається якістю посівного матеріалу. На якість насіння впливає ряд факторів, головні з яких: нестача життєво важливих компонентів клітин, пошкодження клітинних мембран у результаті пероксидації ліпідів при формуванні та зберіганні насіння. Через зниження запасів продуктивної вологи в орному і метровому шарах ґрунту, виникнення тривалих гідротермічних стресів у критичні фази розвитку рослини не лише знижують продуктивність, а й формують насіння з низькими посівними властивостями. Особливо це стосується пізніх ярих, до яких належить соняшник. Тому, вчені всього світу шукають ефективні елементи в технологіях вирощування насінневих посівів для підвищення їх стресостійкості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

У дослідженнях Кристофа Бейлі та інших вчених вивчено вплив нестачі вологи в ґрунті на антиоксидантний статус проростків соняшнику [3]. Доведено, що саме на початковому етапі розвитку проросток соняшнику дуже чутливий до ендогенних і екзогенних стрес-факторів. Для підвищення стресостійкості проростків було запропоновано проводити обробку насіння поліетиленгліколем. Встановлено, що за такої обробки насіння стимулюється ферментативна система антиоксидантного захисту, що, в свою чергу, призводить до стабілізації перекисних процесів у проростках соняшнику.

На думку авторів Калитки В. В., Полякова О. І., Покопцевої Л. А., Бурая Ю. І., Анішина Л. та багатьох інших, одним з актуальних елементів сучасних технологій є використання регуляторів росту рослин для передпосівної обробки насіння. Це стимулює процес проростання, захищає насіння при його довготривалому перебуванні в ґрунті від несприятливих умов, підвищує польову схожість насіння, сприяє активному розвитку кореневої системи [4, 5, 6, 7], що особливо важливо при водному дефіциті.

Прогнозується позитивний вплив РРР на посівні властивості при формуванні сім'янки і протягом післязбирального зберігання насіння.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою роботи було дослідити вплив різних регуляторів росту рослин на якість насінневого матеріалу соняшнику при формуванні насіння та під час його зберігання.

Дослідження проводили в 2013–2015 рр. в ТОВ «Агрофірма МИР» Мелітопольського району Запорізької області (польовий дослід) та в лабораторії моніторингу якості ґрунтів та продукції рослинництва НДІ Агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету (лабораторний дослід). Як модельний був обраний великоплідний сорт сояшнику Лакомка. Технологія вирощування типова для зони південного Степу України. Попередник – озима пшениця. Норма висіву 45 тис. шт./га. Ґрунти дослідних ділянок – чорноземи південні з середньозваженим вмістом гумусу – 3,7 %, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 95 мг/кг, рухомого фосфору (за Чириковим) – 117 мг/кг і обмінного калію (за Чириковим) – 145 мг/кг ґрунту.

Вплив регуляторів росту рослин АКМ, АКМ-Аква і АКМ-Супераква [8], Ультрагумат [9] на посівні якості насіння вказаного сорту сояшнику проводили за схемою (табл. 1). Обробку рослин сояшнику різними PPP проводили шляхом обприскування посівів у період вегетації (стадія розвитку ВВСН-51), водним розчином PPP з розрахунку 200 л/га.

Таблиця 1. Схема досліджу

Варіант	Препарат	Норма витрати, л/га
1(К)	Вода	-
2	АКМ	0,5
3	АКМ-Аква	0,5
4	АКМ-Супераква	0,5
5	Ультрогумат	2,5

Після збирання та очищення насіння зберігали відповідно до ДСТУ 4694:2006 «Сояшник. Олійна сировина. Технічні умови» [10] протягом одного року.

Посівні якості насіння визначали відповідно до ДСТУ 4138-2002 «Методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур» щомісячно [11]. Досліди проводили у 4-кратній повторності.

Математичну обробку отриманих результатів проводили за критерієм Стьюдента [12] та комп'ютерною програмою Agrostat.

Результати досліджень

Енергія проростання та лабораторна схожість є основними показниками, які характеризують посівні якості насіння. Перед закладанням на зберігання енергія проростання насіння сояшнику дуже різнилася за варіантами (рис. 1). Це свідчить про те, що різні регулятори росту рослин проявляють неоднаковий вплив на формування насіння. Найменшу енергію проростання (85 %) було встановлено для насіння контрольного варіанту, що на 11 в. п. менше за варіант, де використовували PPP АКМ, у якого цей показник був найбільшим (96 %). PPP

АКМ-Аква та АКМ-Супераква однаково впливали на енергію проростання насіння на початку його зберігання (90 %), але у подальшому було виявлено суттєву різницю в динаміці цього показника.

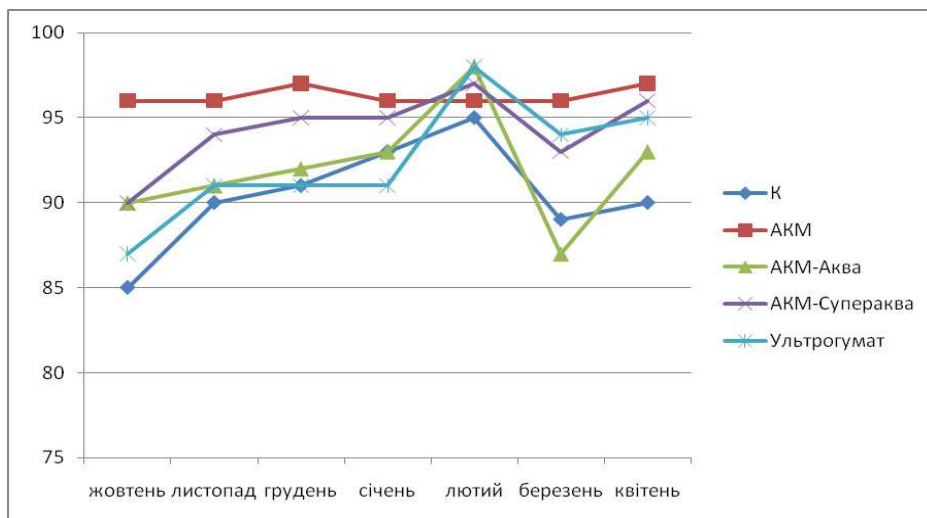


Рис. 1. Динаміка енергії проростання насіння соняшнику, %

Джерело: власні дослідження.

Нами було встановлено, що застосування регулятора росту рослин АКМ для обробки вегетуючих рослин сприяло формуванню більш якісного насіння і високій збереженості його посівних властивостей. Так, енергія проростання та лабораторна схожість в даному варіанті була більш стабільною і коефіцієнти варіації цих показників протягом зберігання не перевищували 0,51 та 0,97 % (рис. 1, 2). Високу енергію проростання та лабораторну схожість показало і насіння варіанту з використанням РРР АКМ-Супераква (90–100 %), але варіабельність при зберіганні збільшувалась до 1,41 та 2,43 %.

Енергія проростання та лабораторна схожість насіння в усіх варіантах досліді збільшувалася при зберіганні до лютого місяця, що свідчить про повне післязбиральне досягання. За даними [13], для насіння соняшнику, вирощеного в оптимальних умовах, цей період не перевищує 40–50 діб. Це ще раз підтверджує, що гідротермічний стрес ($ГТК=0,4-0,6$) з мінімальними запасами продуктивної вологи в ґрунті негативно впливає на процеси формування насіння соняшнику і тому післязбиральне дозрівання проходило довше.

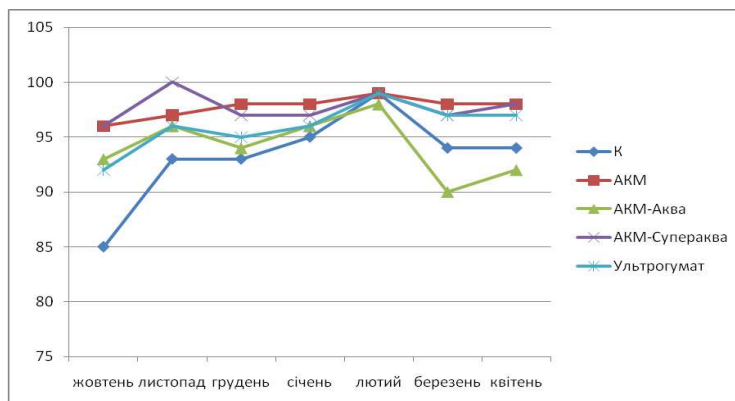


Рис. 2. Динаміка лабораторної схожості насіння соняшнику, %

Джерело: власні дослідження.

На кінець зберігання енергія проростання та лабораторна схожість насіння соняшнику була різною в усіх варіантах дослідження, але відповідала нормативам придатності його для посіву [14]. Найнижчі показники було встановлено в контролі та у варіанті з використанням РРР АКМ-Аква.

На початкових етапах росту проросток використовує запасні речовини сім'янки. Тому наскільки цей запас буде біологічно повноцінним, залежить характер, спрямованість та інтенсивність фізіологічних і біохімічних процесів не тільки у цей період, але й протягом усієї вегетації рослини. До складу насіння соняшнику входить вода та суха речовина, представлена органічними і мінеральними сполуками. Динаміка вмісту сухої речовини у проростках соняшнику після різних термінів зберігання мала певні відмінності між варіантами (рис. 3, 4).

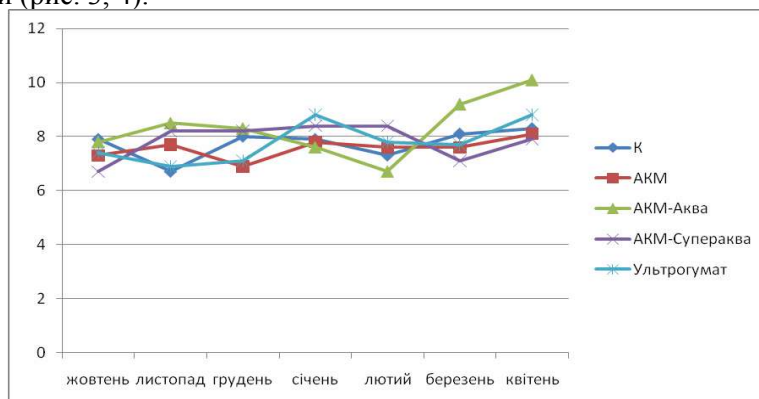


Рис. 3. Вміст сухої речовини в коренях соняшнику при зберіганні, %

Джерело: власні дослідження.

Відмінності між показниками вмісту сухої речовини в коренях після різних термінів зберігання насіння були несуттєвими, а найменша розбіжність спостерігалась у жовтні та січні (1,2 в. п.). На початку зберігання найбільший вміст сухої речовини в коренях був при проростанні насіння контрольного варіанту, а найменший – у варіанті з використанням РРР АКМ-Супераква. На кінець зберігання різниця між показниками по варіантам збільшилась і становила 2,2 в. п. Найменший коефіцієнт варіації за вмістом сухої речовини в коренях пророслого насіння після зберігання був у варіанті з використанням РРР АКМ (5,04 %), а найбільший – АКМ-Аква (13,33 %). Таким чином, РРР, які досліджувались, не мають суттєвого впливу на вміст сухої речовини в коренях пророслого насіння соняшнику після зберігання протягом року.

При аналізі вмісту сухої речовини в проростках були встановлені значні відмінності в їх кількості у гіпокотилі (рис. 4). У жовтні місяці спостерігали найменшу різницю по варіантах і вона не перевищувала 1,3 в. п. До лютого місяця коливання цього показника були неоднаковими та суттєвими по варіантах, а максимальну різницю спостерігали в січні (7,0 в. п.). У лютому відбулася стабілізація фізіологічних процесів у насінні і різниця за вмістом сухої речовини в гіпокотилі соняшнику між варіантами була незначною та не перевищувала 1,7 в. п.

Після зберігання протягом року спостерігалось накопичення сухої речовини в гіпокотилі при проростанні насіння всіх досліджуваних варіантів, але максимальні показники мали проростки у варіантах з використанням Ультрагумату, АКМ та АКМ-Супераква.

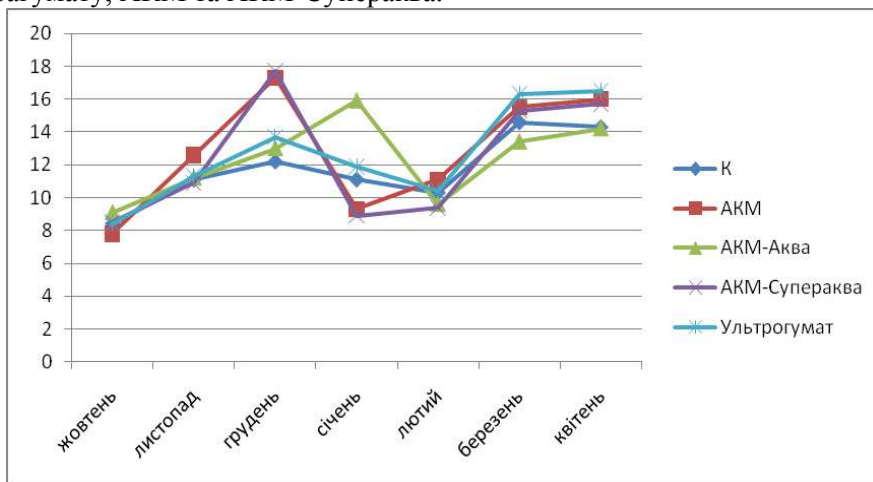


Рис. 4. Вміст сухої речовини в гіпокотилі соняшнику при зберіганні, %

Джерело: власні дослідження.

Досліджені регулятори росту послаблюють негативну дію посухи у період вегетації, активізують процеси формування та дозрівання насіння, що, в свою чергу, впливає на накопичення поживних речовин і забезпечує утворення нормальних проростків.

У процесі проростання зародок, використовуючи запасні поживні речовини сім'янки, здатний житися гетеротрофно. Ріст зародкового корінця супроводжується появою в ньому зон поділу, розтягування й диференціації клітин, а інтенсивний ріст проростка відбувається за рахунок засвоєння поживних і фізіологічно активних речовин сім'янки. Відповідним показником, який характеризує активність ростових процесів на початкових етапах органогенезу, є довжина проростків (рис. 5, 6).

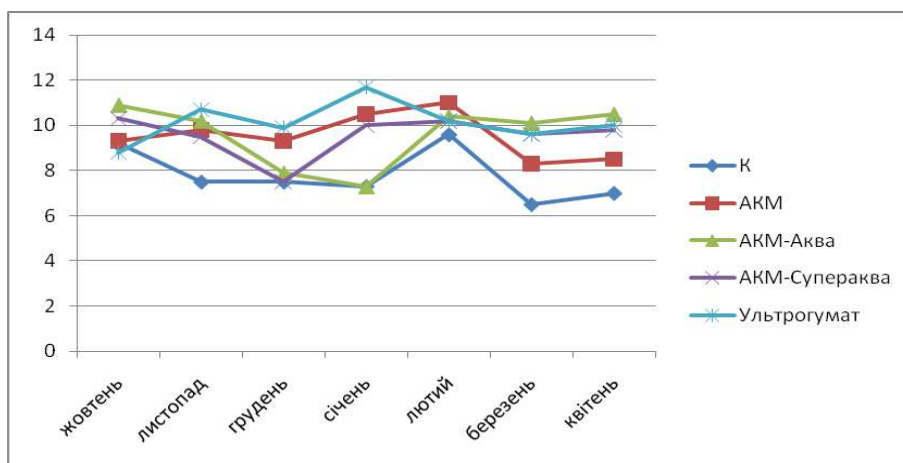


Рис. 5. Динаміка змін довжини кореня сояшнику при зберіганні, см

Джерело: власні дослідження.

На початку зберігання довжина кореня при проростанні насіння сояшнику в досліджуваних варіантах змінювалася в межах від 9,2 до 10,9 см. Більша довжина кореня відмічалась у варіантах з використанням АКМ-Аква та АКМ-Супераква. До лютого місяця спостерігали хаотичні зміни цього показника по варіантам. Так максимальна розбіжність була зафіксована у січні місяці і становила 60,3 %. Довжина кореня пророслого насіння сояшнику в варіанті з використанням РРР АКМ у лютому місяці була більшою за контроль на 14,6 %, що становило мінімальну різницю за цим показником протягом зберігання. Це ще раз підтверджує, що саме у лютому відбувається стабілізація фізіологічних процесів у сім'янці при зберіганні сояшнику. Всі досліджувані регулятори росту рослин мали позитивний вплив на довжину кореня пророслого насіння після різних термінів його зберігання.

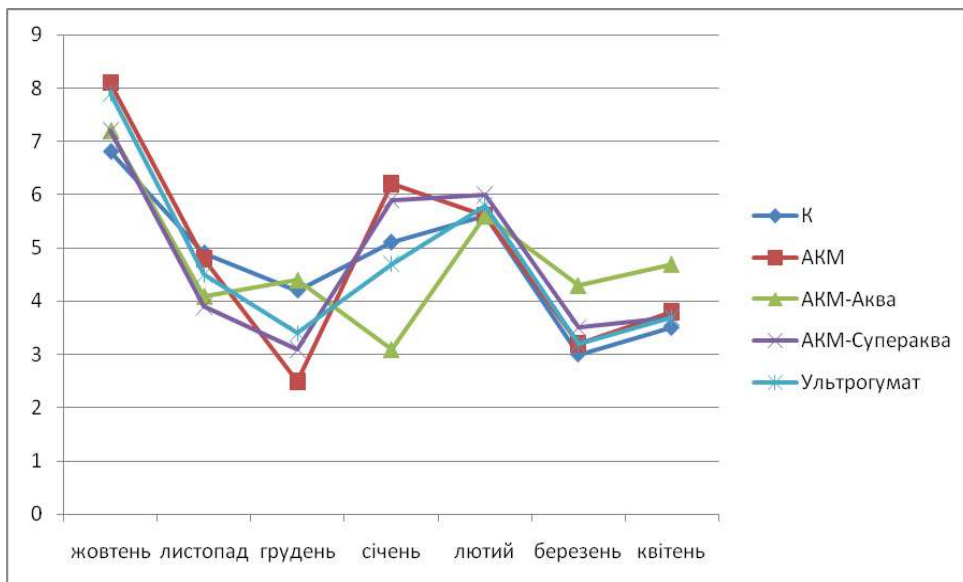


Рис. 6. Динаміка змін довжини гіпокотилу соняшнику при зберіганні, см

Джерело: власні дослідження.

На початкових етапах зберігання найкраще розвивався гіпокотиль у варіанті із використанням РРР АКМ і його довжина була на 16,2 % більшою за контроль. Довжина гіпокотилу в досліджуваних варіантах протягом зберігання коливалась у дуже широких межах. Так, у січні місяці ця різниця становила 100 %. Як і для інших показників, які ми вивчали в досліді, було встановлено, що в лютому місяці різниця в довжині гіпокотилу по варіантах була мінімальною (7,1 %). До кінця зберігання показники довжини гіпокотилу в усіх варіантах знижувалися. На початок сіви максимальну довжину гіпокотилу мало проросле насіння варіанту з використанням регулятора росту рослин АКМ-Аква.

Для підтвердження нашої гіпотези було проведено математичну обробку отриманих результатів (табл. 2). Встановлено, що обернений зв'язок між вмістом сухої речовини у гіпокотилі та його довжиною ($r = -0,991$) високий, тісний за шкалою Чедока, було отримано в усіх дослідних варіантах. В дослідному варіанті з використанням РРР АКМ-Аква між лабораторною схожістю та вмістом сухої речовини в коренях теж було встановлено обернений, сильний зв'язок ($r = -0,775$).

Таблиця 2. Результати математичної обробки отриманих даних

Варіант	У коренях					У гіпокотилі				
	Коефіцієнт кореляції Спірмена (p)	Коефіцієнт кореляції (r)	t – критерій Стюдента	Коефіцієнт детермінації (r ²)	Середня похибка апроксимації, %	Коефіцієнт кореляції Спірмена (p)	Коефіцієнт кореляції (r)	t – критерій Стюдента	Коефіцієнт детермінації (r ²)	Середня похибка апроксимації, %
Зв'язок між вмістом сухої речовини та довжиною										
К	-0,679	-0,348	-0,829	0,121	10,6	-0,973	-0,991	-15,692	0,980	2,9
АКМ	0,518	-0,026	-0,059	0,001	8,4	-0,964	-0,973	-9,390	0,946	7,4
АКМ-Аква	0,143	0,161	0,365	0,026	13,4	-0,679	-0,835	-3,388	0,697	10,1
АКМ - Супераква	-0,054	-0,264	-0,613	0,071	6,9	-0,929	-0,888	-4,321	0,789	11,0
Ультрогумат	0,277	0,429	1,061	0,184	6,5	-0,857	-0,881	-4,140	0,774	14,0
Зв'язок між лабораторною схожістю та вмістом сухої речовини										
К	0,027	-0,192	-0,437	0,037	5,5	0,161	0,403	0,984	0,162	14,0
АКМ	0,223	0,203	0,464	0,041	3,5	0,143	0,441	1,096	0,194	17,0
АКМ-Аква	-0,759	-0,775	-2,745	0,601	6,3	-0,241	-0,266	-0,617	0,071	14,9
АКМ - Супераква	0,598	0,601	1,679	0,361	5,8	0,286	-0,096	-0,216	0,009	28,0
Ультрогумат	0,527	0,315	0,743	0,099	7,4	0,339	0,426	1,054	0,182	18,5

Джерело: власні дослідження.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Усі досліджувані нами регулятори росту рослин мали позитивний вплив на посівні якості насіння сояшнику великоплідного сорту Лакомка. Однак найбільшу стресостійкість мало насіння, сформоване у варіанті із застосуванням РРР АКМ. Використання регуляторів росту для обробки вегетуючих рослин має пролонговану дію і за несприятливих гідротермічних умов року збільшує не тільки врожай сояшнику, а і підвищує посівні якості насіннєвого матеріалу при зберіганні. Тому, ми пропонуємо агровиробникам використовувати РРР на посівах сояшнику у південному Степу України, як один із основних елементів для підвищення стресостійкості рослин, збільшення врожайності, покращення посівних якостей насіння при зберіганні.

На перспективу нами заплановано дослідження (та отримано перші результати) з визначення впливу різних РРР на посівні якості насіння інших олійних культур, а саме льону олійного та сафлору.

Література

1. Bewley D. Seed Germination and Dormancy / J. Derek Bewley // *The Plant Cell / American Society of Plant Physiologists*. – 1997. – Vol. 9. – P. 1055–1.
 2. Мельник А. В. Вплив якості насіння соняшнику на його продуктивність в умовах Північно-східного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : 06.01.09 / А. В. Мельник ; Ін-т цукр. буряків УААН. – К., 1998. – 17 с.
 3. Antioxidant systems in sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds as affected by priming / C. Bailly, A. Benamar, F. Corbineau, D. Come // *Seed Science Research*. – 2000. – 10. – P. 35–42.
 4. Посівні якості насіння соняшнику залежно від впливу регуляторів росту рослин та протруйників / Ю. І. Буряк, Ю. Є. Огурцов, О. В. Чернобаб, І. І. Клименко // *Селекція і насінництво*. – 2014. – Вип. 105. – С. 173–177.
 5. Покопцева Л. А. Вплив антиоксидантів на адаптивні можливості соняшнику в умовах Південного Степу України / Л. А. Покопцева, В. В. Калитка // *Вісн. Миколаївського держ. гуманітарного ун-ту ім. П. Могили*. – 2004. – Вип. 26, т. 39. – С. 87–91.
 6. Поляков О. Додаткове живлення соняшнику / О. Поляков, О. Нікітенко // *Пропозиція*. – 2013. – № 6. – С. 57–58.
 7. Анішин Л. Регулятори росту рослин: сумніви і факти / Л. Анішин // *Пропозиція*. – 2002. – № 5. – С. 64–65.
 8. Пат. 58260 Україна, МПК⁵¹ A01C 1/06, A01N 31/00. Антистрессова композиція для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур / Золотухіна З. В., Іванченко О. А., Ялоха Т. М., Жерновий О. І. – №201010482; опубл. 11.04.2011, Бюл. № 7.
 9. Перелік пестицидів и агрохімікатів дозволених до використання в Україні. – К. : Юнівест Маркетинг, 2014. – 357 с.
 10. Соняшник. Олійна сировина. Технічні умови : ДСТУ 4694:2006. – К. : Держстандарт, 2006. – 12 с. – (Національний стандарт України).
 11. Методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур : ДСТУ 4138:2002. – К. : Держстандарт, 2003. – 173 с. – (Національний стандарт України).
 12. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
 13. Пешук Л. В. Біохімія та технологія олієжирової сировини : навч. посібник / Л. В. Пешук, Т. Т. Носенко. – К. : Центр учбової літератури, 2011. – 296 с.
 14. Волкодав В. В. Міжнародні правила з тестування насіння : навч. посібник / В.В. Волкодав. – Херсон : Олді-плюс, 2011. – 416 с.
-

УДК 63:911.53:581.5:582.711.714

О. О. Кічігіна

к. с.-г. н.

Інститут агроекології і природокористування НААН

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ РОСЛИННОГО ПОКРИВУ СТАРОГО ЯБЛУНЕВОГО САДУ

Проведено дослідження рослинного покриву старого яблуневого саду. Визначено таксономічний склад та видове багатство досліджуваної території, встановлено ступінь поширення фітобіоти за показниками видового багатства, частоти трапляння, рясності, проективного покриття, проведено типологічний аналіз, визначено еколого-ценотичну, екологічну структуру. Встановлено, що формування угруповань рослинності йде переважно за участю лісових та лучних видів, значна кількість (33 види або 36,7 %) яких, належить до синантропної флори. Вагомий відсоток виявлених видів (24,4 %), які відносяться до першого класу рясності, при цьому, деякі з них трапляються поодинокі, свідчить про те, що процес формування рослинних угруповань на досліджуваній території триває та потребує подальших досліджень.

Ключові слова: агроландшафт, рослинний покрив, фітобіота, екологічна структура, видове багатство, частота трапляння, рясність, типологічний аналіз, еколого-ценотична структура.

Постановка проблеми

Проблема догляду за ландшафтами є надзвичайно актуальним питанням сьогодення [9]. У сучасних агроландшафтах значний відсоток займають закинуті старі плодові сади, які випали з виробничого обліку внаслідок фізичного чи морального зношення, економічної ситуації в країні (відсутність кредитно-фінансової підтримки господарств з боку держави), підвищення енергозатрат на обладнання для переробки продукції та втрата ринку її збуту тощо. За даними останнього перепису садів в сільськогосподарських підприємствах України вік понад 30% плодових насаджень перевищує нормативний строк їх використання, який не повинен бути більшим ніж 25–27 років. [8, 3]. Тому, сьогодні поряд з проблемою щодо відтворення садів, тобто постійного їх оновлення, актуальним є питання дослідження видового складу рослинності, що формується за умов припинення цільового використання старих садових насаджень, а отже і припинення на їх території будь-якої сільськогосподарської діяльності [9]. Постає питання, які ж зміни у складі фітобіоти відбуваються на території закинутих садів і як вони можуть вплинути на екологічний стан агроландшафтів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Про актуальність та необхідність досліджень рослинного покриву антропогенних ландшафтів, до яких відносяться й старі закинуті сади, в своїх наукових працях наголошують Бурляй О. Л, Іващенко О. О., Кондратенко Т. Є.,

Кучерявий В. П., Яцик А. В. [3, 5, 8, 9, 22] та ряд інших авторів. Адже маючи уяву про ступінь окультуреності певної території, його залежність від напрямку та інтенсивності використання місцевості, зв'язок із структурою рослинного покриву, можна прогнозувати й керувати процесом розвитку ландшафту, плануючи його екологічну цінність у майбутньому [9].

Мета, завдання та методика досліджень

Мета наших досліджень – визначити таксономічний склад та видове багатство досліджуваної території старого яблуневого саду, встановити ступінь поширення фітобіоти за показниками видового багатства, частоти трапляння, рясності, проективного покриття, провести типологічний аналіз, визначити еколого-ценотичну, екологічну структуру та з'ясувати, які ж види рослинних угруповань переважають на досліджуваній території під впливом екологічних умов, що склалися.

Дослідження фітобіоти проводили протягом 2014–2015 рр. на території старого яблуневого саду Державного підприємства “ДГ “Сквирське” Інституту агроекології і природокористування НААН, що знаходиться в межах Правобережного Лісостепу України.

Вік саду – понад 40 років (був закладений на початку 70-х рр. минулого століття), його площа – близько 5 га, за призначенням не використовується близько 15 років.

Свого часу, яблуневий сад був закладений з метою сортовипробування. У трьох повторностях були висаджені сорти літнього, осіннього та зимового строків досягання селекції Мліївської науково-дослідної станції садівництва і плодоовочівництва ім. Л. П. Симиренка (з 2006 р. – Інститут помології імені Л.П. Симиренка НААН). Активно проводилися науково-дослідні роботи, крім того продукція садівництва використовувалася для споживання у свіжому вигляді та для виготовлення соків і пюре, адже господарство мало цех з перероблення продукції садівництва. Та на початку 2000 рр. сортодільницю було переведено в інший регіон країни – роботи із сортовипробування припинилися. Політична та економічна ситуація в країні не сприяли підтримці у належному стані, не кажучи про покращення, технічної бази господарства, таким чином, поступово припинилися роботи і з перероблення яблук.

Як уже зазначалося, вік саду давно перевищує нормативний строк використання і на сьогодні, близько 15 років не використовується за призначенням. Щоб з'ясувати, які ж зміни, за умов припинення догляду за садом, відбуваються у складі рослинного покриву на його території, нами були проведені польові описи фітобіоти.

Дослідження проводили в період вегетації рослин. Для обстеження використовували модифікований метод, що поєднує суть та структуру обстежень, передбачених методикою М. В. Маркова і Н. М. Кулікової [12] та В. В. Туганаєва [19], з методом закладання облікових ділянок, запропонованого Р. Уіттекером [20].

Крім ключових ділянок з повним описом рослинності, проводили неповні описи поза їх межами. Видовий склад вищих рослин уточнювали за відповідними методиками [5, 13–16, 21].

Щоб оцінити роль окремого виду в рослинному угрупуванні, спиралися на такі ознаки як видове багатство, трапляння, рясність, проективне покриття, використовуючи відомі методи [6, 7, 10, 11, 17–20].

Аналіз типологічної різноманітності рослинності проводили за традиційними методиками лінійної системи життєвих форм В. М. Голубєва [4] та К. Раункієра [23], екологічної структури рослинності за Н. І. Базілевич [1], типології антропогенних флор Р. І. Бурди [2].

Результати досліджень

У результаті проведених польових описів на території старого яблуневого саду виявлено 90 видів вищих судинних рослин, які відносяться до 70 родів та 32 родин.

За спектральним аналізом до домінуючих родин належать Asteraceae – 16 видів (*Erigeron podolicus* Bess., *Phalacrolooma annua* L., *Bidens tripartite* L., *Achillea millefolium* L., *Tanacetum vulgare* L., *Artemisia vulgaris* L., *Tussilago farfara* L., *Senecio vernalis* Waldst. et Kit., *Senecio vulgaris* L., *Arctium minus* (Hill.) Berh., *Cirsium arvense* L., *Cirsium oleraceum* (L.) Scop., *Cirsium setosum* Willd.) Bess., *Lactuca serriola* L., *Taraxacum officinale* Webb ex Wigg., *Xanthium strumarium* L.) або 17,8 %, Rosaceae – 9 видів (*Fragaria viridis* Duch., *Potentilla anserina* L., *Potentilla argentilla* L., *Potentilla erecta* Raeush., *Rosa pomifera* Herrm., *Prunus spinosa* L., *Cerasus avium* (L.) Moench., *Sorbus aucuparia* L., *Rubus caesius* L.) – 11,1 % та Poaceae – 7 видів (*Elytrigia repens* (L.) Nevski., *Bromopsis inermis* Holub., *Lolium perenne* L., *Poa compressa* L., *Dactylis glomerata* L., *Setaria glauca* (L.) Beauv., *Setaria verticillata* (L.) Beauv.), що становить 7,8 % від загальної кількості виявлених видів (рис. 1). Чисельність видів в інших родинх коливається від 4 до 1 виду.

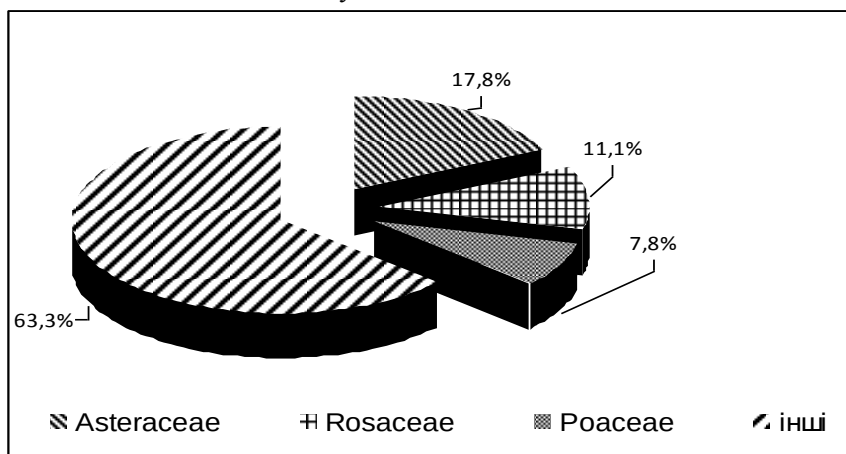


Рис. 1. Видовий спектр домінуючих родин фітобіоти старогояблуневого саду

За показником частоти трапляння переважали види, що відносяться до третього класу (21–40 %). Їх кількість становила 31 вид (*Urtica dioica* L., *Urtica urens* L., *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, *Chenopodium strictum* L., *Atriplex hortensis* L., *Polygonum aviculare* L., *Brassica arvensis* L., *Potentilla ansirina* L., *Vicia cracca* L., *Daucus carota* L., *Parthenocissus planch quinquefolia* L., *Sambucus nigra* L., *Galium aparine* L., *Cuscuta monogyna* Vahl., *Cuscuta campestris* Yunck., *Solanum nigrum* L., *Marrubium vulgare* L., *Glechoma hederaceae* L., *Phalacrolooma annua* L., *Artemisia vulgaris* L., *Arctium minus* (Hill.) Berh., *Cirsium arvense* L., *Cirsium oleraceum* (L.) Scop., *Taraxacum officinale* Webb ex Wigg., *Xanthium strumarium* L., *Poligonatum odoratum* (Mill.) Druce., *Elytrigia repens* (L.) Nevski., *Bromopsis inermis* Holub., *Poa compressa* L., *Setaria glauca* (L.) Beauv., *Setaria verticillata* (L.) Beauv.), а частка склала 34,4 % від числа виявлених. При цьому частка видів, що відносяться до першого (до 5 %), другого (5–20 %), четвертого (41–60 %) та п'ятого (61–80 %) класу трапляння відповідно становила 26,7; 21,1; 15,6 та 2,2 % з відповідною кількістю 24, 19, 14 та 2 види.

Види *Polygonum aviculare* L., *Fragaria viridis* Duch., *Elytrigia repens* (L.) Nevski. мали найвищий показник рясності, їх чисельність становила понад 32 особини на 1м², а частка від загального числа виявлених – 3,3 %. Проте, переважна частина – 24 види, відноситься до третього (5–8 особин на 1м²) класу рясності, що становить 26,7 % від загальної чисельності виявлених. Це такі види як: *Equisetum arvense* L., *Consolida regalis* S. F. Gray., *Ranunculus arvensis* L., *Stellaria holostea* L., *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, *Melandrium album* (Mill.) Garcke, *Atriplex hortensis* L., *Rumex crispus* L., *Rubus caesius* L., *Potentilla argentilla* L., *Vicia cracca* L., *Vitis vulpina* L., *Parthenocissus planch quinquefolia* L., *Ligustrum vulgare* L., *Dipsacus sylvestris* Huds., *Cuscuta monogyna* Vahl., *Cuscuta campestris* Yunck., *Solanum nigrum* L., *Plantago major* L., *Plantago media* L., *Achillea millefolium* L., *Arctium minus* (Hill.) Berh., *Cirsium arvense* L., *Lactuca serriola* L.

Значна кількість – 22 види, більшість з яких були додатково відміченими по всій території досліджень, належала до першого (1 особина на 1м²) та 20 видів до четвертого класу рясності (9–16 особин на 1м²), що складає 24,4 та 22,2 % від загального числа виявлених. При цьому, до п'ятого класу рясності (17–32 особини на 1м²) належало 12, другого (2–4 особини на 1м²) – 9 видів, а їх частка від загального числа становила – 13,3 та 10,0 % відповідно.

За результатами типологічного аналізу та еколого-ценотичної структури серед виявлених видів переважають багаторічні (37 видів) та однорічні (22 види) трави, значний відсоток яких належить до синантропної флори. Так, яскравими представниками рудеральних та сегетальних видів серед виявлених багаторічників є *Melandrium album* (Mill.) Garcke, *Euphorbia cyparissias* L., *Urtica dioica* L., *Tanacetum vulgare* L., *Artemisia vulgaris* L., *Cirsium setosum* (Willd.) Bess., *Taraxacum officinale* Webb ex Wigg., *Elytrigia repens* (L.) Nevski., *Poa*

compressa L., а однорічників – *Amaranthus album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Chenopodium album* L., *Chenopodium strictum* L., *Atriplex hortensis* L., *Polygonum aviculare* L., *Polygonum convolvulus* L., *Brassica arvensis* L., *Malva pusilla* Smith., *Impatiens parviflora* DC., *Solanum nigrum* L., *Bidens tripartite* L., *Xanthium strumarium* L., *Setaria glauca* (L.) Beauv., *Setaria verticillata* (L.) Beauv. та ін. По 6 з числа виявлених видів належать до власне малорічників (*Medicago lupulina* L., *Daucus carota* L., *Myosotis arvensis* (L.) Hill., *Phalacrolooma annua* L., *Lactuca serriola* L., *Veronica hederifolia* L.) та дворічних трав (*Melandrium album* (Mill.) Garcke., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Dipsacus sylvestris* Huds., *Plantago major* L., *Erigeron podolicus* Bess., *Arctium minus* (Hill.) Berh.) також переважно синантропної флори.

Крім того, на досліджуваній території зафіксовано 8 дерев та 9 кущів. Серед дерев найбільш часто трапляються *Sorbus aucuparia* L., *Juglans regia* L. та *Juglans cinerea* L., а серед кущів – *Ligustrum vulgare* L., *Sambucus nigra* L., *Parthenocissus planch quinquefolia* L., *Rubus caesius* L., участь яких у формуванні рудеральних і сегетальних угруповань досліджуваної території є незначною. У загальному ж, до синантропної рослинності, яка на досліджуваній території переважає, належить 33 види або 36,7 % від числа виявлених. Значну частку (32,2 %) складають сільванти – 29 видів (*Stellaria holostea* L., *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, *Dipsacus sylvestris* Huds., *Sambucus nigra* L., *Ligustrum vulgare* L. та ін.) та дещо меншу – пратанти (18,9 %), до яких належить 17 видів такі, як *Dactylis glomerata* L., *Vicia cracca* L., *Potentilla ansirina* L., *Rumex crispus* L. та ін.

Аналіз екологічної структури показав, що переважну частину складають мезофіти (41 вид або 45,6 %), види, що пристосовані до життя в умовах достатнього зволоження, притаманні переважно лучним та лісовим фітоценозам. Яскравими їх представниками, з числа виявлених, є *Equisetum arvense* L., *Dactylis glomerata* L., *Vicia cracca* L., *Achillea millefolium* L., *Geranium pratense* L. та ін. Друге місце займають мезоксерофіти – рослини, що пристосовані до умов з дещо менш ніж середнім зволоженням ґрунту. Їх кількість складає 35 видів або 38,8 % від числа виявлених (*Myosotis arvensis* (L.) Hill., *Erigeron podolicus* Bess., *Setaria verticillata* (L.) Beauv., *Elytrigia repens* (L.) Nevski. та ін.). Менш чисельними є групи ксеромезофітів, ксерофітів та прихромезофітів. Так, ксеромезофіти – рослини з періодично засушливим місцезростанням, налічують 6 видів або 6,7 % (*Daucus carota* L., *Poa compressa* L., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Tanacetum vulgare* L., *Achillea millefolium* L., *Bromopsis inermis* Holub.). Група ксерофітів (5 видів або 5,6 %) – рослини посушливих місцезростань, здатні витримувати значну нестачу води у разі ґрунтової та атмосферної засухи. Серед виявлених до них належать – *Prunus spinosa* L., *Rosa pomifera* Herrm., *Euphorbia cyparissias* L., *Potentilla argentilla* L., *Consolida regalis* S. F. Gray. Прихромезофіти (рослини вологих місць зростання) налічують 3 види – *Ranunculus repens* L., *Equisetum hyemale* L., *Bidens tripartite* L. або 3,3 % від числа виявлених.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Таким чином, дослідженнями фітобіоти старого яблуневого саду виявлено 90 видів вищих судинних рослин, які відносяться до 70 родів та 32 родин. При цьому, за спектральним аналізом до домінуючих родин, з числа виявлених, належать Asteraceae, Rosaceae, Poaceae.

Як за частотою трапляння (31 вид або 34,4 %), так і за показником рясності (24 види або 26,7 %) – переважали види, що відносяться до третього класу. При цьому, за показником рясності значна кількість – 22 види, більшість з яких були додатково відміченими, належала до першого класу. Аналіз екологічної структури показав, що переважну частину складають мезофіти (41 вид або 45,6 %), види, що пристосовані до життя в умовах достатнього зволоження і зазвичай притаманні лучним та лісовим фітоценозам. За типологічним аналізом та еколого-ценотичною структурою переважають багаторічні (37) та однорічні (22) види, переважно синантропної флори.

Таким чином, формування угруповань рослинності території досліджувань йде переважно за участю лісових та лучних видів, значна кількість яких (33 види або 36,7 %), належить до синантропної флори. А досить значний відсоток видів (24,4 %), що належать до першого класу рясності, при цьому деякі з них трапляються поодинокі, свідчить про те, що процес формування рослинних угруповань на досліджуваній території триває.

Тому, для отримання більш повної інформації щодо змін, які відбуваються у видовому складі рослинного покриву старого яблуневого саду, під впливом екологічних умов, що склалися, доцільним та перспективним є проведення подальших досліджень фітобіоти, що дасть змогу визначити екологічну цінність досліджуваної території.

Література

1. *Базилевич Н. И.* Методическое указание к изучению динамики и биологических круговоротов в фитоценозах / Н. И. Базилевич. – Ленинград, 1968. – 143 с.
2. *Бурда Р. И.* Антропогенная трансформация флоры / Р. И. Бурда. – К. : Наук. думка, 1991. – 168 с.
3. *Бурляй О. Л.* Сучасний стан розвитку садівництва в Україні / О. Л. Бурляй, А. П. Бурляй, А. О. Харенко // Зб. наук. пр. Уманського нац. ун-ту садівництва. – 2013. – Вип. 82. – С. 249–259.
4. *Голубев В. Н.* Принципы построения и содержания линейной системы жизненных форм покрытосеменных растений / В. Н. Голубев // Бюлл. МОИП. – 1972. – Т. 77, вып. 6. – С. 72–80.
5. *Іващенко О. О.* Зелені сусіди / О. О. Іващенко. – К. : Фенікс, 2013. – 479 с.
6. *Іпатов В. С.* О корреляции между проэктивным покрытием и весом травянистых растений / В. С. Іпатов // Бот. журн. – 1962. – Т. 47, № 7. – С. 991–992.

-
7. *Комаров Н. Ф.* Методика геоботанического исследования сорной растительности / Н. Ф. Комаров // Методика полевых геоботанических исследований. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1940. – С. 143–161.
 8. *Кондратенко Т. Є.* Яблуня в Україні. Сорти / Т. Є. Кондратенко. – К. : Світ, 2001. – 297 с.
 9. Урбанізація рослинного покриву карпатського села Бусовисько (Середні Бескиди) / В. П. Кучерявий, І. М. Данилик, Р. М. Данилюк [та ін.] // Наук. вісн. НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.16. – С. 39–48.
 10. *Любарский Е. Л.* Об оценке проективного покрытия компонентов травостоя / Е. Л. Любарский // Экология. – 1974. – № 1. – С. 98–99.
 11. *Мальцев А. И.* Сорная растительность СССР и меры борьбы с ней / А. И. Мальцев. – М. ; Л. : Сельхозиздат, 1962. – 271 с.
 12. *Марков М. В.* Сорно-полевая растительность и методика ее изучения / М. В. Марков, Н. М. Куликова. – Казань : Изд-во Казан. ун-та, 1964. – 246 с.
 13. *Мэгарран Э.* Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгарран. – М. : Мир, 1992. – 184 с.
 14. *Никитин В. В.* Сорные растения СССР / В. В. Никитин. – Л. : Наука, 1983. – 453 с.
 15. *Пачоский И. К.* Определитель высших растений Украины. – К. : Наук. думка, 1987. – 548 с.
 16. *Пачоский И. К.* О сорно-полевой растительности Херсонской губернии / И. К. Пачоский // Труды Бюро по прикладной ботанике. – 1911. – Т. 4, вып. 3. – С. 71–146.
 17. *Протопопова В. В.* Синантропная флора Украины и пути ее развития / В. В. Протопопова. – К. : Наук. думка, 1991. – 202 с.
 18. *Тахтаджян А. Л.* Система магнолиофитов / А. Л. Тахтаджян. – М. ; Л. : Наука, 1987. – 247 с.
 19. *Туганаев В. В.* Агрофитоценозы современного земледелия и их история / В. В. Туганаев. – М. : Наука, 1984. – 87 с.
 20. *Уиттекер Р.* Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер. – М. : Прогресс, 1980. – 327 с.
 21. *Черепанов С. К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств / С. К. Черепанов. – С.-Пб. : Мир и семья, 1995. – 990 с.
 22. *Черепанов С. К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств / С. К. Черепанов. – С.-Пб. : Мир и семья, 1995. – 990 с.
 23. *Яцик А. В., Грищенко Ю. М., Якимчук А. Ю., Пашенюк А. І.* Екологія біорізноманіття / А. В. Яцик, Ю. М. Грищенко, А. Ю. Якимчук, А. І. Пашенюк ; за ред. А. В. Яцика. – К. : Генеза, 2013. – 408 с.
 24. *Raunkiaer C.* The life forms of plants and statistical geography / C. Raunkiaer. – Oxford, 1934. – 632 p.
-

УДК 631.811/57.085.2+633.791

Т. І. Козлик

к. с.-г. н.

В. Б. Ковальов

д. с.-г. н.

І. А. Джус

Н. П. Ратошнюк

Інститут сільського господарства Полісся НААН

ВПЛИВ АГРОПЕРЛІТУ ТА ПІСКУ У ПОЖИВНОМУ СЕРЕДОВИЩІ НА РЕГЕНЕРАЦІЮ МІКРОЖИВЦІВ ХМЕЛЮ РІЗНИХ СОРТІВ

За результатами досліджень рівень приживлення мікроживців хмелю сортів Заграва та Альта на поживних середовищах із агроперлітом або піском знаходився у межах 55–85 %. При цьому, показник кількості утвореного коріння за використання агроперліту у поживному середовищі на 36 % переважав варіант з використанням піску.

Внесення у поживне середовище агроперліту або піску не сприяє збільшенню показників висоти та маси у рослин хмелю сортів Альта і Заграва. Проте, використання у поживному середовищі як агроперліту, так і піску у якості підтримуючого елементу для регенерантів, є можливим.

Ключові слова. *Хміль, регенерант, мікросаджанці, приживлення, коренетворення, in vitro, пісок, агроперліт.*

Постановка проблеми

Досвід впровадження біотехнологічних методів розмноження хмелю у виробництво, в останні роки, довів їх високу ефективність і здатність за малий термін забезпечити виробників хмелю здоровим високоякісним садивним матеріалом [8].

Існуючі біотехнологічні методи дозволяють швидко і надійно звільнити рослини від вірусних, грибкових та бактеріальних захворювань [12] та забезпечити їх прискорене розмноження [6; 9; 13]. Плантації, закладені на основі такого матеріалу, більш вирівняні за розвитком, дають прибавку до 30 % урожаю шишок хмелю і до 20 % вмісту альфа-кислот у сировині. Тому розробка та удосконалення біотехнологічних методів має велике значення для подальшого розвитку хмелярства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

При використанні біотехнологій *in vitro* у виробничих масштабах важливим моментом є зниження їх собівартості і підвищення економічної ефективності. Як показують розрахунки, найбільші витрати при приготуванні поживних середовищ припадають на гелеутворюючий компонент - агар-агар, доля вартості якого у складі середовищ досягає 70 %. Тому заміна цього препарату на більш дешевий могла б значно знизити собівартість біотехнології розмноження хмелю.

Як альтернативу агар-агару останнім часом пропонується використовувати різні форми модифікованого крохмалю, зокрема ДДКаMOD. Як свідчать літературні джерела, використання ДДКаMODу значно покращує регенерацію рослин при мікроклональному розмноженні деяких овочевих культур [3;5], стимулює утворення андрогенних структур і рослин-регенерантів у культурі пильників *in vitro* ярого ячменю [2;1]. Проте, ще одним із способів здешевлення виробництва садивного матеріалу рослин хмелю вищих фітосанітарних гатунків є заміна агар-агару у поживному середовищі агроперлітом або піском.

Мета, завдання та методика досліджень

Мета досліджень – поглиблене вивчення морфогенного потенціалу різних сортів хмелю та розробка раціональних схем мікроклонального розмноження.

Дослідження з вивчення процесу впливу агроперліту та піску, порівняно з агар-агаром, у поживному середовищі на регенерацію мікроживців хмелю різних сортів проводили протягом 2014–2015 рр. у лабораторії селекції та біотехнології хмелю Інституту сільського господарства Полісся НААН.

З метою мікроклонального розмноження нових сортів у селекційних розсадниках відбирали зразки за морфологічними сортовими ознаками. Відібрані рослини-донори пройшли перевірку в лабораторії біохімії хмелю і пива на відповідність сортових біохімічних характеристик. Відібраний від рослин-донорів розсадний матеріал (живці) сорту Заграва та Альта висаджували у перліт і дорошували у культуральній кімнаті. Перед мікроклональним розмноженням проводили оздоровлення вихідного матеріалу. Одержані регенеранти проходили термотерапію [7; 11] та подальше укорінення в умовах *in vitro*.

Дорошування регенерантів проводили у світокультуральній кімнаті при температурі повітря 22–26°C, вологості 65–75 %, освітленні 2,5 кілолюкс і світловому періоді 16 годин. При утворенні на регенерантах чотирьох–п'яти парам листків проводили вибірку хворих рослин. Бактеріальні та грибові ураження добре виявляються вже через тиждень після висадки на поживні середовища. Після перевірки на наявність хвороб, оздоровлені рослини передавали для мікроклонального розмноження, яке проводилося у боксах за стерильних умов. Мікроживці висаджувалися на поживне середовище Мурасіге і Скуга за прописом Калініна [4] з нашими доопрацюваннями для хмелю [10]. Концентрацію і склад фітогормонів визначали у процесі дослідження. Після того, як регенеранти утворювали 5–6 вузлів, їх знову живцювали і процес регенерації повторювався.

Схема дослідів включала в себе варіанти: 1. Контроль – поживне середовище – агар-агар; 2. Поживне середовище – перліт; 3. Поживне середовище – пісок.

У досліді використовували мікроживці сортів хмелю: Заграва, Альта. Повторність у досліді чотириразова.

У досліді використовували кварцевий пісок, який вважається найпоширенішим мінеральним матеріалом нашої планети. Його добувають в результаті дріблення кварцу. Цей пісок має матовий молочний колір.

Сухий кварцевий пісок має такі властивості, як стійкість до хімічних препаратів, міцність, гарну сипкість. Також цей пісок має здатність до сорбування, на нього не впливає кисле середовище і різкі перепади температур.

За розміром зерен піски класифікують на тонкозернисті (0,05–0,1 мм), дрібнозернисті (0,1–0,25 мм), середньозернисті (0,25–0,5 мм), крупнозернисті (0,5–1,00 мм), грубозернисті (1–2 мм). У досліді використовували середньозернистий пісок.

При вивченні впливу поживного середовища агроперліту та піску на регенерацію мікроживців хмелю у культурі *in vitro* використовували загальноприйняті методики, які затверджені в Інституті сільського господарства Полісся, а також діючі нормативні документи, ДСТУ.

Результати досліджень

Результати досліджень впливу поживного середовища агар-агару агроперліту та піску на регенерацію мікроживців хмелю сортів Заграва, Альта показали, що рівень приживлення регенератів знаходився у межах 55–85 % залежно від наповнювача середовища та сорту хмелю. Найнижчим даний показник був зафіксований за культивування сорту Альта (табл. 1) у варіанті застосування піску у поживному середовищі. Найкращі результати було отримано на варіантах застосування агар-агару у поживному середовищі за культивування усіх досліджуваних сортів хмелю.

Таблиця 1. Вплив агроперліту та піску у поживному середовищі на регенерацію живців рослин хмелю сорту Альта, %

Варіант	Кількість коренів,		Довжина коренів,		Висота рослин,		Маса рослин,		Приживлюваність	
	шт.	%	см	%	см	%	г	%	%	%
1. Агар-агар (контроль)	4,1	100	1,4	100	4,8	100	0,128	100	75	100
2. Агроперліт	5,0	122	1,6	114	4,3	90	0,127	99	63	84
3. Пісок	3,2	78	1,2	86	2,7	56	0,104	81	55	73
НІР ₀₅	0,2		0,3		0,15		0,4		2,5	

При цьому приживлюваність регенератів за використання агроперліту виявилася на 8% вищою порівняно з показником використання піску.

Одним з основних і вагомих факторів у розвитку рослин, її приживлюваності та рості відіграє коренева система – кількість утвореного коріння та їх довжина. Показник коренетворення у досліді, як і показник приживлення, залежав від фіксатора рослин у вертикальному положенні – агар-агару, агроперліту чи піску,

а також сорту хмелю. На контрольному варіанті (поживне середовище + агар-агар) показник кількості коренів у рослин хмелю сорту Альта був 4,1 шт, що на 22 % менше, ніж у варіанті з агроперлітом. Варіант з піском у поживному середовищі за показниками кількості утвореного коріння поступався контролю також на 22 %. Кількість утвореного коріння у варіанті з використанням агроперліту була на 36 % більшою порівняно з кількістю у варіанті з використанням піску.

Показник довжини коренів також був кращим у варіанті з агроперлітом та переважав показник контрольного варіанту на 14 % (табл.1.), а варіант з піском на 25 %.

Показники висоти та маси рослин за культивування сорту Альта у даному досліді на контрольному варіанті та варіанті з агроперлітом були близькими. Відставання від показників контролю спостерігали у варіанті з піском на 44 % – висота рослин та 19 % – показник маси рослин. Використання у поживному середовищі, у якості підтримки рослин, агроперліту на показники висоти та маси рослин за культивування сорту Альта мали перевагу над показниками використання піску на 37 % і 18 % відповідно.

За вивчення впливу у поживному середовищі агар-агару агроперліту та піску на приживлюваність живців рослин хмелю сорту Заграва (табл. 2) відсоток приживлення був у межах 68–85 залежно від досліджуваного варіанту. Найнижчим даний показник був на варіанті з піском у поживному середовищі і становив 68 %, що на 20 % нижче від показника на контрольному варіанті та на 19 % нижче від варіанту застосування агроперліту у якості наповнювача поживного середовища.

Таблиця 2. Вплив агроперліту та піску у поживному середовищі на регенерацію живців рослин хмелю сорту Заграва, %

Варіант	Кількість коренів		Довжина коренів		Висота рослин		Маса рослин		Приживлюваність	
	шт.	%	см	%	см	%	г	%	%	%
1. Агар-агар (контроль)	3,5	100	2,3	100	4,2	100	0,155	100	85	100
2. Агроперліт	4,4	126	1,7	74	2,7	64	0,112	72	84	99
3. Пісок	7,4	211	0,7	30	2,1	50	0,097	62	68	80
НР ₀₅	0,3		0,41		0,2		0,4		1,8	

Слід відмітити, що показники приживлюваності у досліді за культивування мікроживців рослин хмелю сорту Заграва, у порівнянні з мікроживцями хмелю сорту Альта, виявилась у цілому на 15 % вищими.

За кількістю утвореного коріння кращі результати було отримано у варіанті з піском, перевага над показником контрольного варіанту становила 111 %, а над

варіантом із використанням агроперліту – 85 %. Проте за показником довжини коренів, висоти рослин і маси рослин даний варіант значно поступався контролю та варіанту з агроперлітом.

Показник довжини коренів на досліджуваних варіантах не перевищував контрольний. Відставання становило 70 % на варіанті з піском та 26 % на варіанті з агроперлітом. За показником довжини коренів перевага застосування у поживному середовищі агроперліту порівняно з піском становила 59 %.

Заміна у поживному середовищі агар-агару агроперлітом або піском не сприяла збільшенню показників висоти рослин у досліді. Дані варіанту поживного середовища з агроперлітом були менші від показників на контрольному варіанті на 36 %. Показники контрольного варіанту переважали варіант з піском на 50 %, а дослідного варіанту з агроперлітом – на 22 % (табл. 2). Дані маси рослин мали такі ж закономірності, як і показник висоти рослин у досліді. Відставання від контролю досліджуваних варіантів становило при застосуванні агроперліту – 28 %; а піску – 38 %. Порівнюючи внесення у поживне середовище агроперліту або піску, переважали дані варіанту з агроперлітом на 13 % над варіантом з піском.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Аналізуючи загальну картину досліджень, варто відмітити, що внесення у поживне середовище агроперліту або піску не сприяє збільшенню показників висоти та маси у рослин хмелю сортів Альта і Заграва. Проте використання у поживному середовищі як агроперліту, так і піску у якості підтримуючого елементу для регенерантів, є можливим.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні нових ресурсозберігаючих елементів технологій та удосконалення біотехнологічних методів вирощування хмелю.

Література

1. *Белинская Е. В.* Модифицированный крахмал как компонент питательной среды для получения гаплоидов ячменя в культуре пыльников *in vitro* / *Е. В. Белинская, П. Г. Дульнев* // Физиология и биохимия культурных растений. – 2007. – Т. 39, № 2. – С. 136–143.
2. *Білинська О. В.* Вплив гелеутворюючих і поживних вуглеводних компонентів живильного середовища на індукцію гаплоїдів ячменю у культурі пиляків *in vitro* / *О. В. Білинська* // Наук. вісн. нац. аграр. ун-ту. Сер. Біологія. – 2009. – Вип. 1. – С. 91–98.
3. *Гончарова С. А.* Вивчення впливу замінників агар-агару на гідратацію тканин у рослин-регенерантів колекційних сортосразків огірка / *С. А. Гончарова* // Генетичні ресурси рослин. – 2004. – № 1. – С. 47–50.

-
4. Калинин Ф. Л. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии культурных растений / Ф. Л. Калинин, В. В. Сарнацкая, В. Е. Полищук. – К. : Наук. думка, 1980. – 488 с.
 5. Особенности физиологического действия заменителей агар-агара в опытах по выращиванию *in vitro* двулетних овощных культур / С. И. Кондратенко, Т. В. Ивченко, Т. В. Чернышенко, П. Г. Дульнев // Современные проблемы генетики, биотехнологии и селекции растений : тез. междунар. конф. молодых ученых. – Х., 2001. – С. 30.
 6. Кормільцев Б. Ф. Біотехнологічні прийоми розмноження і оздоровлення сортів хмелю селекції Інституту сільського господарства Полісся / Б. Ф. Кормільцев. – Суч. стан та перспективи розв. насін. в Україні. – 2008. – Вип. 107. – С. 148–150.
 7. Кормільцев Б. Ф. Використання методу культури апікальних меристем для оздоровлення хмелю від деяких вірусів / Б. Ф. Кормільцев, А. Л. Бойко, Л. Т. Горшкова // Хмелярство. – 1992. – Вип. 14. – С. 20–23.
 8. Кормільцев Б. Ф. Ефективність мікроклонального методу при розмноженні хмелю *in vitro* / Б. Ф. Кормільцев // Хмелярство. – 2006. – Вип. 23. – С. 38–44.
 9. Мельничук М. Д. Технологія отримання морфогенного калюсу хмелю гірких сортів на безвірусній основі *in vitro* / М. Д. Мельничук, А. Н. Клюваденко, К. П. Михайличенко // Аграр. наука і освіта. – 2003. – Т. 4, № 24. – С. 15–21.
 10. Патент № 92168. 2010. Україна. МПК (2009) А 01 Н 4/00 С 12 N 5/04. Спосіб мікроклонального розмноження регенерантів хмелю, вирощених з апексів *in vitro* / Б. Ф. Кормільцев, Л. П. Бадаמיшина, М. Г. Левчук; заявник і патентоутримувач Інститут с/г Полісся; заявка 25.10.2007; опубл. 10.06.2008, Бюл. № 11.
 11. Adams A. N. Elimination of viruses of hop (*Humulus lupulus* L.) by heat therapy and meristem culture / A. N. Adams // J Hort Sci. – 1975. – V. 58. – P. 151–160.
 12. Probasko E. G. The use shoot – tip culture to eliminate viruses from hop varieties grown in the Unites States / E. G. Probasko, S. Vinslow // Technical quarterly – Master. – 1986. – V. 23, № 1. – P. 26–29.
 13. Svoboda P. Diagnostika viro ve slechtitelskev materialu chmele / P. Svoboda. – Zatec, 1994. – 23 s.
-

УДК 634.11

В. Г. Куян

д. с.-г. н.

Житомирський національний агроекологічний університет

ПРОДУКТИВНІСТЬ НЕЗРОШУВАНИХ САДІВ ЯБЛУНІ НА НАСІННЄВИХ І КЛОНОВИХ ПІДЩЕПАХ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ І ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Подано результати досліджень продуктивності яблуні на насіннєвій (M.silvestris) і середньорослій клоновій (М 3) підщепах; у незрошуваних садах Західного Лісостепу і Полісся за вступом у плодоношення сортів на цих підщепах різниці не спостерігалось, а за продуктивністю домінували насадження на насіннєвій підщепі.

У незрошуваних умовах Західного Лісостепу і Полісся, сорти яблуні доцільніше вирощувати на насіннєвій підщепі, врожайність інтенсивних садів на яких досягає 50–60 т/га.

Ключові слова: сорти, підщепи, ґрунти, конструкції крон і садів, вікові періоди, плодоношення, врожайність.

Постановка проблеми

У процесах інтенсифікації культури яблуні належна увага, особливо з 60–70-х років ХХ ст., зверталася також на вивчення насіннєвих і клонових підщеп, їх зональний (регіональний) добір [8, 12, 13]. Зважаючи на поширення клонових підщеп у країнах Західної Європи, останніми роками в Україні проведено значну кількість досліджень з продуктивності сортів яблуні на різних типах вегетативно розмножуваних підщеп [1, 2, 4, 5, 10, 14], відібрані з яких пропонувалися виробництву. Такі рекомендації виробництву щодо впровадження клонових підщеп у незрошуваних умовах Лісостепу і Полісся нерідко обґрунтовані недостатньо або й безпідставні: врожайність сортів яблуні на них низька – здебільшого до 10–15 т/га [2, 4, 5, 10, 14]; порівнюються насадження на насіннєвих і клонових (М 3) підщепах різних років закладання і щільності розміщення дерев [6]; оцінюються однотипні (на М9) насадження лише за початковим періодом плодоношення [3]; надається значення високій продуктивності яблуні на клонових підщепах у США, країнах Західної Європи і навіть не згадується про вирощування садів на насіннєвих підщепах з урожайністю екологічно чистих плодів до 60–70 т/га у країнах Азії та незрошуваних умовах Полісся України [7, 9]. Тому методично обґрунтоване порівняння однотипних насаджень яблуні на насіннєвих і клонових підщепах в різних організаційно-економічних і ґрунтово-кліматичних умовах залишається актуальним.

Мета, завдання та методика досліджень

Дослідження проводили з поширеними в Україні зимовими сортами яблуні Кальвіль сніговий (сильнорослий, відносно пізньоплідний) і Джонатан

(середньорослий і середньо плідний) на сильнорослий насіннєвий (*M. silvestris*) і середньорослий клоновий (М 3) підщепях.

Рельєф площі під дослідним насадженням, що вирощувалось у незрошуваних умовах Полісся (Черняхівський район Житомирської області), – рівнинний, ґрунт дерново-середньопідзолистий супісчаний, глеюватий, на морені; підґрунтові води залягають на глибині 1,5 м (у серпні – 1,8 м); гумусу в горизонті 5–15 см – 1,4%, на глибині 22–90 см – 0,3–0,6%; P_2O_5 у горизонті 5–15 см – 16,5 мг, K_2O – 15,9 мг, на глибині 22–60 см – відповідно 3,9–7,4 мг і 7,4–10,7 мг на 100 г ґрунту; pH_{KCl} у верхніх шарах ґрунту – 4,6–4,9, на глибині 45–200 см – 4,1–4,3. Кількість опадів за роки досліджень коливалась у межах 477,3–905,5 мм за середньобагаторічної 570 мм. На рівній площі закладався дослід і в Лісостеповій зоні Житомирщини (за 20 км від попереднього), де ґрунт чорнозем неглибокий малогумусний, крупнопилуватий, легкосуглинковий вилугований; вміст гумусу в орному шарі – 4,1%, у нижніх – 1,2–1,9%, P_2O_5 – 6,2–19,3 мг, K_2O – 7,1–18,8 мг на 100 г ґрунту, pH_{KCl} – 5,5–5,9, підґрунтові води на глибині 5 м.

Насадження закладалися стандартними некронованими однорічками з площею живлення дерев 36 м² (278 дерев на 1 га) і розміщенням 8х4,5 м, формуванням малооб'ємної сферичної крони товщиною основи поперек ряду 5–5,5 м і до 3,5–4 м заввишки та вирощуванням різних конструкцій площинних крон (пальмет) з площею живлення дерев 22,5 м² (5х4,5 м; 444 дерева/га), товщиною основи крони і ряду 2–2,5 м, до 3,5–4 м заввишки. Протягом усіх вікових періодів до сферичної крони застосовувалося здебільшого проріджування та обмежене вкорочування і згинання гілок [8]; югославську (навскісну) пальмету формували згинанням пагонів і гілок та обмеженим обрізуванням [12], поліську – переважно відхиленням і згинанням ортотропних довгих проростів, комбіновану – поєднанням обрізування і згинання пагонів і гілок, вільноростучу – обрізуванням [8]. Облік врожаю проводили ваговим методом, товарну якість його за чинними держстандартами.

Результати досліджень

Різні конструкції насаджень яблуні в природних умовах Полісся почали плодоносити з четвертої вегетації, але врожайність таких садів, закладених стандартними некоронованими однорічками на насіннєвій підщепі, була досить низькою і в сумі за четверту й п'яту вегетації в кращих варіантах сорту Джонатан не перевищувала 4,90–5,12 т/га, у Кальвіля снігового – 0,2–0,4 т/га (табл.1). Через несприятливу погоду в період цвітіння мізерною (1,09–3,89 т/га) була врожайність і в шосту вегетацію (в інших дослідях за сприятливих умов у період цвітіння 6-річні насадження таких же конструкцій забезпечували врожайність до 25 т/га і більше). У насадженнях 9–12-річного віку врожайність досягала 50,44–56,17 т/га; такі ж урожаї (до 60–70 т/га) отримували до 18-річного віку дерев, а в наступний період (до 25-річного віку) врожайність значно знизилася, як і товарна

якість плодів. Спостерігалася значна залежність продуктивності й товарної якості плодів від типу (конструкції) саду, а, отже, і щільності розміщення дерев та конструкцій крон, прийомів механічного регулювання їх ростових і формоутворювальних процесів. За сумарною врожайністю (продуктивністю) насаджень з площинними кронами і щільнішим (на 37,4 %) розміщенням дерев помітно переважав варіант з малооб'ємною сферичною кроною.

Таблиця 1. Продуктивність різних конструкцій садів яблуні на насіннєвій підщепі (M. silvestris) у незрошуваних умовах Полісся

Варіант (конструкція крони)	Урожайність, т/га								*су- марна
	рік після садіння однорічок								
	4-5	6	7	8	9	10	11	12	
Кальвіль сніговий									
Сферична малооб'ємна	0	1,08	9,96	7,68	14,50	18,44	38,23	25,71	115,60
Пальмета югославська	0,2	1,89	14,92	7,64	9,32	16,72	47,95	16,78	115,42
Пальмета поліська	0,19	2,40	15,27	11,23	25,89	17,85	48,31	28,24	149,48
Пальмета комбінована	0,17	2,95	19,05	9,68	33,48	24,42	56,17	34,05	179,87
Пальмета вільноростуча	0,4	2,58	12,79	10,12	30,87	12,35	38,93	39,60	147,64
Джонатан									
Сферична малооб'ємна	2,64	1,90	11,71	3,84	7,31	14,67	16,29	15,74	74,10
Пальмета югославська	5,12	2,73	18,87	8,04	4,57	18,25	16,75	46,53	120,86
Пальмета поліська	3,69	2,06	20,06	7,92	17,54	16,71	17,32	46,40	136,70
Пальмета комбінована	4,90	3,89	22,69	9,59	48,49	24,73	26,95	48,13	189,37
Пальмета вільноростуча	3,80	2,10	19,54	9,95	27,08	16,91	23,18	50,44	153,0

* Кальвіль сніговий: Р, % – 8,01; НІР₀₅ – 32,78 т; НІР₀₁ – 45,83 т.

Джонатан: Р, % – 3,98; НІР₀₅ – 15,73 т; НІР₀₁ – 22,47 т.

Сорти яблуні Кальвіль сніговий і Джонатан на клоновій підщепі М 3 розміщені поряд на тій же площі що й насадження на насіннєвій підщепі, не відрізнялись від останніх за вступом у плодоношення – врожайність за четверту-п'яту вегетації залежно від конструкції крони і саду та способів формування пальмет коливалась у межах 0–3,65 т/га (табл. 2). Протягом вікового періоду «росту і плодоношення» (шоста-восьма вегетації) врожайність сорту Кальвіль

сніговий не перевищувала 6,75–7,30 т/га, Джонатана – 14,05–23,20 т/га і за сумарним урожаєм, отриманим протягом цього періоду суттєво не відрізнялася від насаджень на насіннєвій підщепі.

У наступний віковий період «плодоношення і росту» (дев'ята-дванадцята вегетації) урожайність досягала 49,95–50,20 т/га, значно змінюючись протягом періоду залежно від конструкції крони і саду та механічних способів регулювання росту і плодоношення.

Таблиця 2. Плодоношення різних конструкцій крон і садів яблуні на клонівій підщепі (М 3) у незрошуваних умовах Полісся

Варіант (конструкція крони)	Урожайність, т/га								*су- марна
	рік після садіння однорічок								
	4–5	6	7	8	9	10	11	12	
Кальвіль сніговий									
Сферична малооб’ємна	0	2,16	3,33	3,82	11,62	28,37	32,24	33,80	115,34
Пальмета югославська	1,32	5,60	2,95	1,78	10,47	29,80	21,95	36,55	110,42
Пальмета поліська	0,61	6,75	4,46	3,78	13,55	26,60	30,50	36,60	122,85
Пальмета комбінована	0,10	6,40	4,80	5,23	18,29	42,41	39,30	40,30	162,27
Пальмета вільноростуча	0,28	7,30	5,37	2,04	17,17	28,55	43,60	38,20	142,51
Джонатан									
Сферична малооб’ємна	0,70	5,16	5,38	9,98	8,56	15,55	28,66	31,48	105,47
Пальмета югославська	1,80	8,35	5,75	8,90	12,85	13,00	47,05	42,20	140,40
Пальмета поліська	1,15	8,55	5,90	13,20	15,56	10,01	47,45	46,70	148,52
Пальмета комбінована	2,75	9,60	8,65	14,05	19,07	18,15	49,75	49,95	171,97
Пальмета вільноростуча	3,65	7,75	7,52	23,20	19,04	21,00	50,20	48,55	181,01

* Кальвіль сніговий: Р, % – 3,17; НІР₀₅ – 10,84 т; НІР₀₁ – 15,13 т.

Джонатан: Р, % – 5,67; НІР₀₅ – 22,09 т; НІР₀₁ – 32,11 т.

Характер цієї залежності не відрізнявся від насаджень на насіннєвій підщепі також і за віковий період «плодоношення» (тринадцята-двадцять п'ята вегетації). До 18-річного віку дерев у кращих варіантах з площинними кронами врожайність досягала 60 т/га, а в наступні роки помітно (до 15–20 т/га)

знижувалась, як і товарна якість плодів. У віковий період «плодоношення», особливо у другій його половині (після 20-річного віку дерев), позитивно виділявся варіант з помірним обрізування площинних крон (вільноростуча пальмета), особливо в сорту Джонатан, що помітно було уже в період «плодоношення і росту». Спостерігалась і певна реакція сортів на конструкції садів і крон, способи їх формування, обрізування та згинання пагонів і гілок; на відносно посилене обрізування, що застосовувалось у варіанті з вільноростучою площинною кроною, краще реагував Джонатан, навіть наприкінці періоду «плодоношення і росту» врожайність підвищувалась на 5,3–28,8%.

На чорноземних ґрунтах, де водний режим був гіршим, ніж на дерново-підзолистих, оскільки підґрунтові води залягають значно глибше, продуктивність насаджень з різними конструкціями площинних крон сорту Кальвіль сніговий на насіннєвій підщепі була у 2–3 рази нижчою. Сумарний урожай за період «росту і плодоношення» (четверта-сьома вегетації) у кращих варіантах не перевищував 4,25–5,20 т/га (табл. 3). Плодоношення почалося пізніше, ніж на дерново-підзолистих ґрунтах – протягом четвертої-п'ятої вегетації утворювалися поодинокі плоди; лише у шосту-сьому вегетації плодоносили всі дослідні дерева. У перші 2 роки вікового періоду «плодоношення і росту» врожайність була досить низькою і в кращих варіантах не перевищувала 3,0–3,2 т/га, а у десяти-дванадцятирічних насадженнях – 28,70–30,55 т/га. Сумарна урожайність за ці періоди була у 2–2,5 рази нижчою порівняно з такими ж насадженнями на дерново-підзолистих ґрунтах, що спостерігалось і в наступні роки. Кальвіль сніговий на клоновій підщепі М 3 у всіх варіантах з площинними кронами почав плодоносити одночасно з насадженням на насіннєвій підщепі, але врожайність була у 2–3 рази нижчою. Восьми-дванадцятирічні насадження в період «плодоношення і росту» характеризувалися низькою продуктивністю – урожайність не перевищувала 10–14 т/га. Тому сумарна врожайність 4–12-річних насаджень була в 1,81–5,64 рази нижчою порівняно з варіантами на насіннєвій підщепі. До 18–20-річного віку дерев урожайність не перевищувала 15–25 т/га, дещо підвищившись у варіантах з посиленим обрізуванням, але будь-яких переваг, порівняно з насадженням на сіянцях, не спостерігалось. Така продуктивність значно (в 3,37–12,19 рази) поступалася аналогічним насадженням на дерново-підзолистих ґрунтах.

Таблиця 3. Залежність плодоношення яблуні сорту Кальвіль сніговий від конструкцій площинних крон і підщеп у незрошуваних умовах Західного Лісостепу

Варіант (конструкція крони)	Урожайність, т/га						
	рік після садіння однорічок						*су- марна
	4–7	8	9	10	11	12	
Підщепа насіннева (M.silvestris)							
Пальмета югославська	4,25	1,05	3,20	25,80	8,25	17,25	59,80
Пальмета поліська	0,50	0,85	1,15	13,96	2,00	21,80	40,25
Пальмета комбінована	5,20	1,05	3,00	30,55	6,60	28,70	75,10
Пальмета вільноростуча	2,50	0,26	1,84	27,74	5,45	17,65	55,44
Підщепа клонова (МЗ)							
Пальмета югославська	2,25	0,31	2,15	10,85	3,45	14,00	33,00
Пальмета поліська	0,20	0,15	0,30	9,29	1,65	10,00	21,60
Пальмета комбінована	0,95	0,30	0,36	4,35	1,10	6,25	13,31
Пальмета вільноростуча	0,70	0,50	0,16	7,76	2,87	6,15	17,66

* на M. silvestris: P, % – 7,63; НІР₀₅ – 7,85 т; НІР₀₁ – 11,24 т.

На МЗ: P, % – 7,89; НІР₀₅ – 7,95 т; НІР₀₁ – 7,54 т.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Сорти яблуні на середньорослих клонових підщепах у різних конструкціях садів починають плодоносити одночасно з насадженнями на насінневих підщепах.

2. В умовах природного водного режиму дерново-підзолистих ґрунтів Полісся інтенсивні сади яблуні на середньорослих клонових і насінневих підщепах не відрізняються за продуктивністю і товарною якістю плодів; у період експлуатації середня врожайність становить 25–35 т/га, протягом ряду років 40–60 т/га.

3. На чорноземних ґрунтах Лісостепу незрошувані сади яблуні інтенсивного типу на насінневих підщепах у 2–3 рази продуктивніші порівняно з аналогічними насадженнями на середньорослих клонових підщепах.

4. Продуктивність інтенсивних садів яблуні з площинними кронами на насінневих і клонових середньорослих підщепах у незрошуваних умовах Лісостепу значно (у 3–5 разів) нижча, ніж на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся з кращим природним водним режимом.

5. У незрошуваних товарних садах Лісостепу і Полісся доцільно використовувати сорти яблуні на насінневих підщепах.

Подальші дослідження зосереджувати на порівняльному вивченні різних сортопідщепних комбінацій у природних і зрошуваних умовах.

Література

- 1.Бутыло А. Ф. Питательный режим почвы и продуктивность деревьев при различных системах содержания междурядий яблоневого сада / А. Ф. Бутыло, Л. И. Дончук, В. Г. Черная // Минеральное питание и продуктивность плодовых растений : сб. науч. тр. / УГАУ. – К. : Изд-во УСХА, 1992. – С. 118–122.
- 2.Головатий Г. А. Продуктивність насаджень яблуні на підщепі ММ106 залежно від строку і виду обрізування дерев в Правобережному Лісостепу України / П. А. Головатий // Зб. наук. пр. Луганського нац. ун-ту. – 2008. – № 86. – С. 43–48.
- 3.Ейнісман П. Б. Суперінтенсивні насадження яблуні на Поділлі / П. Б. Ейнісман, В. Ф. Малюта // Новини садівництва. – 1998. – № 1/2. – С. 16–19.
- 4.Заморський В. В. Продуктивність насаджень яблуні різних конструкцій / В. В. Заморський // Зб. наук. пр. Уманського держ. аграр. ун-ту. – 2008. – Вип. 67. – С. 127–134.
- 5.Заморський В. В. Фітомаса та урожайність яблуні залежно від щільності садіння дерев / В. В. Заморський // Зб. наук. пр. Уманського держ. аграр. ун-ту. – 2009. – Вип. 70. – С. 118–124.
- 6.Кабанец И. С. Урожай начинается с подвоя: из опыта выращивания высоких урожаев яблок в бригаде Г. А. Бовсуновского опытного хозяйства «Новоселки» Киевской области / И. С. Кабанец, С. П. Корнацкий, И. А. Шеремет. – К. : Облполиграфиздат, 1987. – 4 с.
- 7.Кондратенко П. В. Екологічні умови плодкових зон України для інтенсивних садів / П. В. Кондратенко // Новини садівництва. – 2001. – № 2. – С. 10–11.
- 8.Куян В. Г. Плодівництво / В. Г. Куян. – Житомир, 2009. – 479 с.
- 9.Куян В. Г. Особливості плодоношення ущільнених садів яблуні в різні вікові періоди на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся / В. Г. Куян // Вісник ЖНАЕУ. – 2011. – № 1 (29). – С. 9–17.
- 10.Манзій В. В. Формування продуктивності у дерев яблуні сортів Мутсу, Айдаред і Мантуанське під впливом мінерального живлення / В. В. Манзій // Зб. наук. пр. Уманської СГА. – 1998. – С. 128–132.
- 11.Мельник І. О. Майбутнє за високим веретеном / І. О. Мельник, О. В. Мельник // Новини садівництва. – 2011. – № 1. – С. 25.
- 12.Сенин В. И. Сады на карликовых подвоях / В. И. Сенин. – Днепропетровск : Промінь, 1972. – 213 с.
- 13.Тарасенко М. П. Подбор подвоев яблони для интенсивных садов в Украинской ССР / М. П. Тарасенко // Клоновые подвои в интенсивном садоводстве. – М. : Колос, 1973. – С. 41–53.

14. Яхимович О. В. Вирощування яблуні на клонових підщепах у Житомирському Поліссі / О. В. Яхимович, В. С. Соловська, Т. В. Салата // Садівництво. – 1993. – Вип. 42. – С. 41–46.

15. Scholten Hans. Entwicklung der Muz Fruitiez / Hans Scholten, Roche Laurent, Codarin Sandrine // EFM, European Fruit Magazine; Spezial ausgabe. – 2014. – S. 10–13.

УДК 631.84:633.11"324": 631.445.24

С. И. Ласточкина

К. С.-Х. Н.

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ДЕРНОВО-ПАЛЕВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ

В статье приведены результаты изучения эффективности азотных подкормок в посевах озимой пшеницы при разном планируемом ранневесеннем запасе минерального азота в 0–60 см слое дерново-палево-подзолистой легкосуглинистой почвы в ранневесенний период.

Установлено, что продуктивность озимой пшеницы сорта Капылянка, возделываемой на дерново-палево-подзолистой легкосуглинистой почве после озимого рапса, зависела как от уровня ранневесеннего запаса минерального азота в почве, так и от дополнительных азотных подкормок, внесенных в фазу конец кущения-начало трубкования и в фазу флагового листа.

Выявлено, что наиболее эффективно возделывание озимой пшеницы при планируемом ранневесеннем запасе минерального азота в 0–60 см слое почвы 180 кг/га с двумя (II-й и III-й) подкормками азотным удобрением в дозах 30 кг д.в./га. При таких условиях азотного питания средняя урожайность зерна составила 7,0 т/га, отмечены минимальные энергозатраты (334,6 МДж/ц) и максимальный биоэнергетический коэффициент (4,92), получена наибольшая величина чистого дохода (210,96 USD/га) и максимальная рентабельность (104 %).

При более высоком уровне ранневесеннего азотного питания (200 кг/га) отмечено снижение урожайности зерна.

Ключевые слова: озимая пшеница, дерново-палево-подзолистая легкосуглинистая почва, ранневесенний запас минерального азота в почве, азотные удобрения.

Постановка проблемы

Научными исследованиями и практикой сельскохозяйственного производства доказано, что получение высокой урожайности озимых культур с хорошим качеством товарной продукции невозможно без применения азотных удобрений. Поэтому важно знать не только как различные азотные подкормки влияют на величину урожая, но и какова экономическая эффективность их применения. Как правило, для оценки использования минеральных удобрений

зерновыми культурами определяют их экономическую и энергетическую эффективность, что позволяет повысить объективность выводов [1, 2, 5, 6, 7].

В источниках научной литературы встречаются сведения утверждающие, что об эффективности азотных удобрений можно судить по расчетам энергетической эффективности, которая часто имеет более объективное и долгосрочное представление, чем экономическая оценка. Тем более что в современных условиях основной целью энергоэффективной политики агропромышленного комплекса Республики Беларусь является снижение энергоёмкости сельскохозяйственной продукции с постепенным выходом на уровень государств Европейского Союза [4, 8, 10, 11]. Тем не менее именно показатели экономической эффективности позволяют судить во что обходится производство того или иного вида продукции, насколько это выгодно в конкретных экономических условиях. При этом повышение урожайности – важнейший фактор снижения затрат на единицу продукции (снижение себестоимости, рост прибыли и рентабельности, и др.) [2, 3].

Анализ последних исследований и публикаций

В современных условиях перед агропромышленным комплексом Республики Беларусь стоят две основные задачи: получать высокие и стабильные урожаи сельскохозяйственных культур и при этом снизить себестоимость продукции [8, 10, 11]. В связи с этим все большее значение, особенно при возделывании озимых зерновых культур, приобретают почвенная и растительная азотные диагностики. Исследованиями в этом направлении занимались такие видные ученые Беларуси: Семененко Н. Н., Берестов И. И. и другие [9]. Однако, несмотря на ряд установленных закономерностей, одни ученые (Семененко Н. Н., Денисова А. З., Корзун А. Г. (1988–1989 гг.)) считают, что отбор проб следует проводить в 0–40 см слое почвенного профиля. В то время как другие (Шафран С. А., Гармашов П. И., Пироженов П. С. (1989 г.), Кореньков Д. А., Торилов В.Е., Гайс М. А. (1990 г.), Ларионова Н. В., Гушин И. И., Строкун Н. И. (1991 г.)) рекомендуют отбирать пробы для определения запасов минерального азота в 0–60 см слое почвы. В частности, в 90-е годы прошлого столетия в условиях УО БГСХА под руководством П. М. Шершнева проводились опыты по изучению взаимосвязи между урожайностью зерна озимой пшеницы и запасом минерального азота в 0–20, 0–40 и 0–60 см слоях почвы. В результате этих исследований выявлена наиболее сильная взаимосвязь с запасом минерального азота в 0–60 см слое почвы.

Цель, задачи и методика исследований

Исследования проводились в 2005–2008 гг. на территории Оршанско-Горецко-Мстиславского почвенного района, в условиях дерново-палево-подзолистой почвы, развивающейся на лессовидных легких суглинках,

подстилаемых с глубины около 0,5–1,0 м моренным суглинком с прослойкой песка на контакте, легкосуглинистой, среднеокультуренной. Почва опытных участков характеризовалась близкой к нейтральной реакции среды. Она содержала 1,74–2,56 % гумуса, 151–181 мг/кг подвижных соединений фосфора и 100–166 мг/кг подвижных соединений обменного калия. Индекс агрохимической окультуренности почвы был в пределах от 0,65 до 0,72. По этим показателям почвы исследуемых участков относились к среднеокультуренным.

Объектом исследований являлась озимая пшеница среднестебельного сорта Капылянка. На момент закладки опыта в структуре посевных площадей по Могилёвской области сорт Капылянка занимал 50–55 %. Норма высева семян озимой пшеницы составила 5 млн всхожих семян на гектар или 250 кг/га. Предшественник – озимый рапс.

Опыт был заложен на территории учебно-опытного хозяйства УО БГСХА в районе населенного пункта д. Кузовино по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1. Схема полевого опыта на экспериментальных участках

Фон, кг/га	Планируемые ранневесенние запасы минерального азота в 0– 60 см слое почвы (N _{мин.} + N _{уд.}), кг д.в /га	Дозы азотного удобрения, кг д.в /га	
		вторая азотная подкормка	третья азотная подкормка
N ₁₄ P ₆₀ K ₁₂₀	Без азотных удобрений (контроль)	–	–
	*N ₁₂₀	–	–
		N ₃₀	–
		N ₃₀	N ₃₀
	*N ₁₄₀	–	–
		N ₃₀	–
		N ₃₀	N ₃₀
	*N ₁₆₀	–	–
		N ₃₀	–
		N ₃₀	N ₃₀
	*N ₁₈₀	–	–
		N ₃₀	–
		N ₃₀	N ₃₀
	*N ₂₀₀	–	–
		N ₃₀	–
		N ₃₀	N ₃₀

Примечание: * – создавался с помощью первой азотной подкормки в ранневесенний период.

Общая площадь опыта – 1872,6 м², площадь делянки – 20 м², боковые защитные полосы – 0,5 м², концевые защитные полосы – 2 м². Повторность

вариантов в опыте – четырехкратная. В качестве подкормок использовалась аммиачная селитра (NH_4NO_3). Контрольным был вариант без внесения азотного удобрения ($\text{N}_{14}\text{P}_{60}\text{K}_{120}$). В качестве минеральных удобрений в основную заправку осенью на всей площади опытного участка вносили аммонизированный суперфосфат (30 % P_2O_5 и 7 % N) и хлористый калий (60 % K_2O).

Доза первой ранневесенней азотной подкормки рассчитывалась с учётом запасов минерального азота в 0–60 см слое почвы по формуле, предложенной Н. Н. Семененко [9]:

$$N_{\text{уд.}} = N_{\text{опт.}} - N_{\text{факт.}},$$

где $N_{\text{уд.}}$ – доза азотного удобрения, кг д.в./га;

$N_{\text{опт.}}$ – оптимальное содержание минерального азота в 0–60 см слое почвы, кг/га;

$N_{\text{факт.}}$ – фактическое содержание минерального азота в 0–60 см слое почвы, кг/га.

С помощью первой азотной подкормки в ранневесенний период в посевах озимой пшеницы создавалось пять уровней планируемого запаса минерального азота в 0–60 см слое почвы: 120, 140, 160, 180 и 200 кг/га (таблица 1). На этих уровнях азотного питания изучалась эффективность двух (II-й и III-й) азотных подкормок, каждая в дозе азота 30 кг д.в./га.

Ранневесеннюю подкормку озимой пшеницы проводили после окончания поверхностного и внутрипочвенного стока избыточной влаги. В это время растения начали активно вегетировать, а среднесуточная температура воздуха превысила $+5^\circ\text{C}$. Вторая азотная подкормка проводилась в фазу конец кущения–начало трубкования (стеблевания), перед появлением первого узла. Третья азотная подкормка проводилась в фазу флагового листа.

Ранней весной, в период начала весенней вегетации, отбирали пробы почвы для определения запасов минерального азота в 0–60 см слое. При этом отбор проб почвы проводился буром диагональным способом послойно в трехкратной повторности: для пахотного слоя почвы – в слое 0–20 см; подпахотного – 20–40 см и отдельно в слое почвы 40–60 см. На основании результатов почвенной диагностики, проведенной в ранневесенний период, были рассчитаны дозы для первой ранневесенней (применяемой после перезимовки посевов) азотной подкормки (таблица 2).

Уход за посевами озимой пшеницы включал: опрыскивание посевов гербицидом «Легато плюс» в дозе 0,7 л/га (осенью до всходов), обработку фунгицидом «Рекс Дуо» в дозе 0,5 л/га (в фазу флагового листа-колошение).

Таблица 2. Дозы азотных удобрений, внесенных за вегетацию растений

Фон, кг/га	Азотные подкормки, кг д.в./га.												Всего азота (в среднем), кг д.в./га
	2006 г.				2007 г.				2008 г.				
	1*	2	3	всего азота	1*	2	3	всего азота	1*	2	3	всего азота	
N ₁₄ P ₆₀ K ₁₂₀	37			37	25			25	72			72	45
	37	30		67	25	30		55	72	30		102	75
	37	30	30	97	25	30	30	85	72	30	30	132	105
	57			57	45			45	92			92	65
	57	30		87	45	30		75	92	30		122	95
	57	30	30	117	45	30	30	105	92	30	30	152	125
	77			77	65			65	112			112	85
	77	30		107	65	30		95	112	30		142	115
	77	30	30	137	65	30	30	125	112	30	30	172	145
	97			97	85			85	132			132	105
	97	30		127	85	30		115	132	30		162	135
	97	30	30	157	85	30	30	145	132	30	30	192	165
	117			117	105			105	152			152	125
	117	30		147	105	30		135	152	30		182	155
	117	30	30	177	105	30	30	165	152	30	30	212	185

Примечание: * – с помощью первой ранневесенней азотной подкормки в начале вегетации растений создавались изучаемые запасы минерального азота в 0–60 см слое почвы.

Уборка озимой пшеницы проводилась в фазу полного созревания культуры. Урожайность зерна учитывалась в фазе полной спелости, пересчитывалась на 100 % чистоту и приводилась к стандартной 14 % влажности.

Все полевые и лабораторные исследования проводились согласно общепринятым методикам. Агрохимические анализы выполнены в соответствии с действующими ГОСТами. Экономическая эффективность рассчитана согласно

методике, разработанной в НИГПИПА Беларуси, по уровню цен на 2015 г., при этом цены в долларовом эквиваленте указаны по курсу Национального банка на дату 31 декабря 2015 г.: закупочная цена на зерно озимой пшеницы 2-го класса – 119,05 USD/т, 3-го класса – 111,11 USD/т, 4-го класса – 97,35 USD/т; стоимость 1 т физической массы азотного удобрения – 184,79 USD, калийного удобрения – 65,24 USD, фосфорного – 346,30 USD; стоимость транспортировки и внесения 1 т физической массы минеральных удобрений – 3,36 USD; стоимость уборки и доработки прибавки урожайности зерна озимой пшеницы – 15,87 USD/т.

Результаты исследований

В наших исследованиях общие энергозатраты возрастали по мере увеличения планируемого ранневесеннего запаса минерального азота в 0–60 см слое почвы и количества дополнительных азотных подкормок. Максимальным (15294,5 МДж) этот показатель был в варианте с планируемым ранневесенним запасом минерального азота в почве 200 кг/га с двумя (II-й и III-й) азотными подкормками (таблица 3).

Показатели энергии, содержащиеся в прибавке урожайности зерна, увеличивались до варианта с планируемым ранневесенним запасом минерального азота в 0–60 см слое почвы 180 кг/га. На этом уровне азотного питания (180 кг/га) с двумя (II-й и III-й) подкормками азотным удобрением этот показатель был наибольшим – 64687,8 МДж. Несколько иная закономерность выявлена по удельным энергозатратам: с каждым ранневесенним запасом минерального азота в 0–60 см слое почвы (кроме уровня 200 кг/га) происходило уменьшение данного показателя (таблица 3). Так, на уровнях азотного питания 120, 140, 160 и 180 кг/га четко просматривалась тенденция к снижению удельных энергетических затрат на производство и применение количеств минеральных туков – 544,9; 440,3; 378,5 и 355,4 МДж/ц соответственно изучаемым уровням азотного питания. Аналогичная закономерность проявлялась и при последующих (II-й и III-й) азотных подкормках.

Коэффициенты энергоотдачи в наших исследованиях были больше единицы и варьировали в пределах 2,49–4,92. Это указывает на то, что азотные удобрения использовались эффективно и их применение под озимую пшеницу, с энергетической точки зрения, являлось оправданным. При этом наибольшая энергоотдача (4,92) отмечена на фоне второй азотной подкормки в варианте с планируемым ранневесенним запасом минерального азота в почве 180 кг/га. На этом уровне азотного питания (180 кг/га) с двумя (II-й и III-й) азотными подкормками отмечена самая большая прибавка урожайности зерна (3,93 т/га) и максимальное содержание энергии в этой прибавке (64687,8 МДж). Коэффициенты энергетической эффективности находились в пределах от 0,64 до 1,22 (таблица 3). При этом, в вариантах с ранневесенним запасом минерального

азота в почве 120, 140, 160 и 180 кг/га отмечалось снижение этого показателя, в то время как на уровне азотного питания 200 кг/га, наоборот, повышение.

Тем не менее, с точки зрения энергетической эффективности вариант с планируемым ранневесенним запасом минерального азота в почве 180 кг/га с одной (II-й) азотной подкормкой является более оправданным (таблица 3), так как в этих условиях отмечены не только наименьшие удельные энергозатраты (334,6 МДж/ц), но и самая большая энергоотдача (4,92).

Таблица 3. Энергетическая эффективность возделывания озимой пшеницы при разных планируемых ранневесенних запасах минерального азота в почве

Планируемые ранневесенние запасы минерального азота в 0–60 см слое почвы (N _{мин.} + N _{уд.}), кг д.в./га	Внесено всего азота, кг д.в./га	Основная продукция озимой пшеницы (в среднем за 2006–2008 гг.)						
		Прибавка урожайности от применения удобрений т/га	Энергозатраты на удобрения, уборку, доработку и реализацию урожая, МДж	Содержание энергии в прибавке урожая, МДж	Удельные энергозатраты, МДж/ц	Энергоотдача	Коэффициент энергетической эффективности	Уровень интенсификации, %
Фон (N ₁₄ P ₆₀ K ₁₂₀)	Без азотных удобрений	–	–	–	–	–	–	–
N ₁₂₀	45	0,68	3705,5	11192,8	544,9	3,02	1,00	–
N ₁₂₀ + N ₃₀	75	1,39	6200,7	22879,4	446,1	3,69	0,82	18
N ₁₂₀ + N ₃₀ + N ₃₀	105	1,88	8688,6	30944,8	462,2	3,56	0,85	15
N ₁₄₀	65	1,22	5371,1	20081,2	440,3	3,74	0,81	–
N ₁₄₀ + N ₃₀	95	2,07	7870,9	34072,2	380,2	4,33	0,70	14
N ₁₄₀ + N ₃₀ + N ₃₀	125	2,70	10363,5	44442,0	383,8	4,29	0,70	13
N ₁₆₀	85	1,86	7040,0	30615,6	378,5	4,35	0,69	–
N ₁₆₀ + N ₃₀	115	2,71	9539,8	44606,6	352,0	4,68	0,65	7
N ₁₆₀ + N ₃₀ + N ₃₀	145	3,34	12032,4	54976,4	360,3	4,57	0,66	5
N ₁₈₀	105	2,45	8707,3	40327,0	355,4	4,63	0,65	–
N ₁₈₀ + N ₃₀	135	3,35	11208,8	55141,0	334,6	4,92	0,61	6
N ₁₈₀ + N ₃₀ + N ₃₀	165	3,93	13699,7	64687,8	348,6	4,72	0,64	2
N ₂₀₀	125	1,73	10331,7	28475,8	597,2	2,76	1,10	–
N ₂₀₀ + N ₃₀	155	2,10	12815,7	34566,0	610,3	2,70	1,12	2
N ₂₀₀ + N ₃₀ + N ₃₀	185	2,31	15294,5	38022,6	662,1	2,49	1,22	11

При внесении повышенной дозы азотного удобрения (200 кг/га) в ранневесеннюю подкормку отмечено снижение как агрономической окупаемости 1 кг азотных удобрений урожайностью зерна озимой пшеницы (9,74–9,90 кг), так и в целом показателя расчетной прибавки урожайности зерна за счет азотных удобрений (2,19–2,78 т/га).

Для расчета экономической эффективности возделывания озимой пшеницы при разных планируемых ранневесенних запасах минерального азота в почве, в первую очередь, были определены дополнительные затраты на применение минеральных удобрений. С наименьшими затратами, как и следовало ожидать, отмечен вариант без применения азотных подкормок. Далее, с каждым планируемым ранневесенним запасом минерального азота в почве и с увеличением количества подкормок азотным удобрением возрастали и дополнительные затраты на возделывание озимой пшеницы (таблица 4). Так, затраты на приобретение минеральных удобрений колебались в пределах от 80,13 до 154,13 USD/т, из них – на приобретение азотных удобрений израсходовано от 18 до 74 USD/т, фосфорных удобрений – 69,26 USD/т, калийных – 10,87 USD/т. Наибольшие дополнительные затраты отмечены в варианте с планируемым ранневесенним запасом минерального азота в почве 200 кг/га с двумя (II-й и III-й) азотными подкормками.

Общие затраты на погрузку, транспортировку и внесение минеральных удобрений составили от 1,23 до 2,58 USD/т, в том числе азотных удобрений – 0,33–1,35 USD/т, фосфорных удобрений – 0,67 USD/т, калийных – 0,56 USD/т.

Таблица 4. Расчет стоимости дополнительных затрат на возделывание озимой пшеницы при разных планируемых ранневесенних запасах минерального азота в почве

Планируемые ранневесенние запасы минерального азота в 0–60 см слое почвы (N _{мин.} + N _{уд.}), кг д.в./га	Дозы азотных подкормок, кг д.в./га	Дополнительные затраты (в среднем за 2006–2008 гг.), USD/т					
		на приобретение удобрений		на транспортировку и внесение удобрений		на уборку, доработку и реализацию прибавки урожая	всего
		NPK	в том числе азотного	NPK	в том числе азотного		
Фон (N ₁₄ P ₆₀ K ₁₂₀)	Без азотных удобрений	80,13	–	1,23	–	13,27	94,63
N ₁₂₀	45	98,13	18,00	1,56	0,33	20,93	120,62
N ₁₂₀ + N ₃₀	75	110,13	30,00	1,78	0,55	28,01	139,92
N ₁₂₀ + N ₃₀ + N ₃₀	105	117,13	42,00	2,00	0,76	34,10	158,23
N ₁₄₀	65	106,13	26,00	1,71	0,47	25,99	133,82
N ₁₄₀ + N ₃₀	95	118,13	38,00	1,92	1,00	34,41	154,46
N ₁₄₀ + N ₃₀ + N ₃₀	125	130,13	50,00	2,14	0,91	41,86	174,13
N ₁₆₀	85	114,13	34,00	1,85	0,62	32,00	147,99
N ₁₆₀ + N ₃₀	115	126,13	46,00	2,07	0,84	40,90	169,09
N ₁₆₀ + N ₃₀ + N ₃₀	145	138,13	58,00	2,29	1,05	48,65	189,07
N ₁₈₀	105	122,13	42,00	2,00	0,76	38,03	162,15
N ₁₈₀ + N ₃₀	135	134,13	54,00	2,21	0,98	47,67	184,01
N ₁₈₀ + N ₃₀ + N ₃₀	165	146,13	66,00	2,43	1,20	55,31	203,87
N ₂₀₀	125	130,13	50,00	2,14	0,91	34,82	167,09
N ₂₀₀ + N ₃₀	155	142,13	62,00	2,36	1,13	40,06	184,55
N ₂₀₀ + N ₃₀ + N ₃₀	185	154,13	74,00	2,58	1,35	44,06	200,77

Затраты на доработку дополнительного урожая были тесно взаимосвязаны с урожайностью озимой пшеницы (таблица 4). В частности, наименьшими они отмечены в фоновом варианте (13,27 USD/т), наибольшими – в варианте с планируемым ранневесенним запасом минерального азота в почве 180 кг/га с двумя (II-й и III-й) азотными подкормками (55,31 USD/т).

В целом, производственные затраты на возделывание озимой пшеницы при разных планируемых ранневесенних запасах минерального азота в почве зависели от выхода конечной продукции. Как и следовало ожидать, наименьшим (94,63 USD/т) этот показатель отмечен на контроле, наибольшим (203,87 USD/т) – в варианте с планируемым ранневесенним запасом минерального азота в почве 180 кг/га с двумя (II-й и III-й) подкормками азотным удобрением.

Увеличение урожайности основной продукции озимой пшеницы (кроме уровня азотного питания 200 кг/га) сопровождалось увеличением стоимости дополнительной продукции (таблица 5). Наименьшим (81,36 USD/т) этот показатель отмечен в варианте без применения азотных подкормок, наибольшим (414,83 USD/т) – на уровне азотного питания 180 кг/га с двумя (II-й и III-й) подкормками азотным удобрением.

Себестоимость 1 т дополнительной продукции зерна колебалась в пределах от 51,88 до 177,39 USD (таблица 5), при этом наименьшая себестоимость (51,88 USD) отмечена в варианте с планируемым ранневесенним запасом минерального азота в почве 180 кг/га при двух (II-й и III-й) азотных подкормках. В то же время наибольший чистый доход с 1 га (210,96 USD/га) получен в варианте с планируемым ранневесенним запасом минерального азота в почве 180 кг/га с двумя (II-й и III-й) азотными подкормками, наименьший (25,90 USD/га) – на уровне азотного питания 120 кг/га без применения азотных подкормок (таблица 5).

Показатель рентабельности варьировал в широких пределах – от 22 до 104 % и зависел как от уровня агротехники, так и от урожайности исследуемой культуры. Так, по расчетным данным наиболее рентабельным (104 %) является вариант с планируемым ранневесенним запасом минерального азота в почве 180 кг/га с двумя (II-й и III-й) азотными подкормками.

В итоге показатели экономической эффективности организации производства озимой пшеницы позволили выделить наиболее выгодный планируемый ранневесенний запас минерального азота в почве, который может быть рекомендован к использованию в производстве.

Таблица 5. Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы при разных ранневесенних запасах минерального азота в почве (в среднем за 2006–2008 гг.)

Фон, кг/га	Планируемые ранневесенние запасы минерального азота в 0–60 см слое почвы (N _{мин.} + N _{уд.}), кг д.в. /га	Дозы азотных подкормок, кг д.в./га	Стоимость дополнительной продукции (стоимость прибавки урожайности зерна от применения азотных удобрений), USD/т	Себестоимость 1 т дополнительной продукции, USD	Чистый доход (прибыль от применения азотных удобрений), USD/га	Рентабельность, %
N ₁₄ P ₆₀ K ₁₂₀	Контроль (Фон)	Без азотных удобрений	81,36	–	–13,27	–14,0
	N ₁₂₀	45	146,52	177,39	25,90	22
	N ₁₂₀ + N ₃₀	75	196,05	100,66	56,14	40
	N ₁₂₀ + N ₃₀ +N ₃₀	105	238,70	84,16	80,48	51
	N ₁₄₀	65	181,92	109,69	48,09	36
	N ₁₄₀ + N ₃₀	95	240,88	74,62	86,41	56
	N ₁₄₀ + N ₃₀ + N ₃₀	125	292,99	64,49	118,86	68
	N ₁₆₀	85	224,03	79,56	76,05	51
	N ₁₆₀ + N ₃₀	115	286,27	62,40	117,17	69
	N ₁₆₀ + N ₃₀ + N ₃₀	145	364,91	56,61	175,84	93
	N ₁₈₀	105	266,19	66,18	104,04	64
	N ₁₈₀ + N ₃₀	135	333,70	54,93	149,69	81
	N ₁₈₀ + N ₃₀ + N ₃₀	165	414,83	51,88	210,96	104
	N ₂₀₀	125	243,73	96,58	76,64	46
	N ₂₀₀ + N ₃₀	155	300,47	87,88	115,92	63
	N ₂₀₀ + N ₃₀ + N ₃₀	185	330,48	86,91	129,71	65

Так, поскольку в варианте с планируемым ранневесенним запасом минерального азота в почве 180 кг/га при двух (II-й и III-й) азотных подкормках отмечены оптимальные показатели экономической эффективности – максимальная урожайность зерна (в среднем 7,0 т/га), самая минимальная себестоимость продукции (51,88 USD), наибольшая величина чистого дохода (210,96 USD/га) и максимальная рентабельность (104 %), поэтому именно этот вариант является самым экономически эффективным вариантом внесения минеральных удобрений и производства растительной продукции озимой пшеницы. Остальные варианты азотных подкормок оказались экономически менее выгодными, так как эффект от их воздействия гораздо меньше тех затрат с помощью которых возможно достичь максимального результата производства растительной продукции. Кроме того, увеличение планируемого ранневесеннего

запаса минерального азота в почве до 200 кг/га с двумя (II-й и III-й) подкормками азотным удобрением привело к снижению урожайности зерна озимой пшеницы (5,38 т/га), а значит к меньшему экономическому эффекту – 330,48 USD/т (таблица 6.4).

Выводы и перспективы дальнейших исследований

1. Наиболее экономически эффективным вариантом внесения минеральных удобрений и производства растительной продукции озимой пшеницы является вариант с планируемым ранневесенним запасом минерального азота в 0–60 см слое почвы 180 кг/га с двумя (II-й и III-й) азотными подкормками. Возделывание озимой пшеницы при этом уровне азотного питания способствует оптимизации показателей экономической эффективности. При планируемом ранневесеннем запасе минерального азота в почве 180 кг/га с двумя (II-й и III-й) подкормками азотным удобрением отмечены – максимальная урожайность зерна (в среднем 7,0 т/га), самая минимальная себестоимость продукции (51,88 USD), наибольшая величина чистого дохода (210,96 USD/га) и максимальная рентабельность (104 %)

2. Возделывание озимой пшеницы в варианте с планируемым ранневесенним запасом минерального азота в 0–60 см слое почвы 200 кг/га с двумя (II-й и III-й) азотными подкормками способствовало снижению урожайности зерна озимой пшеницы (5,38 т/га), что привело к значительно меньшему экономическому эффекту (330,48 USD/т).

3. Энергетически оправданным оказался вариант с планируемым ранневесенним запасом минерального азота в почве 180 кг/га с одной (II-й) азотной подкормкой, поскольку в этих условиях были отмечены как наименьшие удельные энергозатраты (334,6 МДж/ц), так и наибольшая энергоотдача (4,92).

Дальнейшие исследования целесообразно сосредоточить в направлении снижения производственных затрат на единицу произведенной продукции с наибольшим экономическим эффектом и сохранением плодородия почвы при возделывании озимой пшеницы.

Литература

1. Агроэкономическая эффективность органических и минеральных удобрений в звене севооборота на дерново-подзолистых легкосуглинистой и рыхлосупесчаной почвах / Е. Н. Богатырева, Т. М. Серая, Р. Н. Бирюков [и др.] // Почвоведение и агрохимия : сб. науч. тр. / Белорус. НИИ почвоведения и агрохимии. – 2010. – Вып. 1 (44). – С. 112–123.

2. Босак В. Н. Агроэкономическая эффективность применения удобрений / В. Н. Босак. – Минск : БелНИВНФХ в АПК, 2005. – 44 с.

3. Босак В. Н. Влияние удобрений на продуктивность озимых зерновых культур на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / В. Н. Босак,

В. В. Цвирков // Почвоведение и агрохимия : сб. науч. тр. / Белорус. НИИ почвоведения и агрохимии. – 2009. – Вып. 2 (43). – С. 120–128.

4. Основы энергосбережения в системе применения удобрений : учеб. пособие / С. П. Кукреш, С. Ф. Ходянкова, В. В. Лапа [и др.]. – Горки, 2001. – 58 с.

5. Лапа В. В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В. В. Лапа, В. Н. Босак ; Ин-т почвоведения и агрохимии НАН Беларуси. – Минск, 2002. – 184 с.

6. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / И. М. Богдевич [и др.] ; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск : Ин-т проблемных исследований в АПК НАН Беларуси, 2010. – 24 с.

7. Методика определения энергетической эффективности применения минеральных, органических и известковых удобрений / Г. В. Василюк, И. М. Богдевич, Н. В. Клебанович [и др.] ; Белорусский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии. – Минск, 1996. – 50 с.

8. Минько Ф. Ф. О роли энергетики в развитии агропромышленного комплекса Республики Беларусь / Ф. Ф. Минько // Аграрная энергетика в XXI веке : материалы междунар. науч.-техн. конф., г. Минск, 25–26 сент. 2001 г. / РУП «БелНИИагроэнерго». – Минск, 2001. – С. 3.

9. Семененко Н. Н. Азот в земледелии Беларуси / Н. Н. Семененко, Н. В. Невмержицкий. – Минск : Хата, 1997. – 196 с.

10. Экономика предприятий и отраслей АПК : учебник / под ред. П. П. Лещиловского, Л. Ф. Догиля, В. С. Тонковича. – Минск : БГЭУ, 2001. – 575 с.

11. Яковчик Н. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве / Н. С. Яковчик, А. М. Лапотко. – Барановичи : Укруп. тип., 1999. – 380 с.

УДК 633.2.03:631.816.2

Ж. А. Молдован

к. с.-г. н.

Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН

**ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕЛЕНОЇ МАСИ ТА ЗМІНА БОТАНІЧНОГО
СКЛАДУ ПАСОВИЩНИХ ТРАВСТОЇВ ЗА РОКАМИ
ВИКОРИСТАННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ**

Викладено результати досліджень щодо вивчення впливу різних варіантів удобрення на формування врожайності зеленої маси та мінливість ботанічного складу злакового та злаково-бобового травостоїв пасовищного використання.

Встановлено, що показники врожайності пасовищної трави змінювалися за циклами та роками використання. Найбільша частка врожаю, впродовж усього періоду досліджень, припадала на перший рік, найменша – на четвертий. Включення до складу

травосумішки люцерни жовтогібридної забезпечило зростання врожаю зеленої маси, в середньому за роки досліджень, на 43,0–53,1 % порівняно із злаковим травостоєм.

Відмічено, що покращення мінерального живлення рослин забезпечує зростання врожайності зеленої маси злакового травостою, порівняно з контролем, на 2,04–4,45 т/га або 13,56–29,57 %, злаково-бобового – на 4,40–8,33 т/га або 20,5–38,7 % залежно від способу удобрення.

Серед досліджуваних способів удобрення максимальний приріст (4,45 т/га або 29,5 % – на злаковому травостої та 8,33 т/га або 38,7 % – на злаково-бобовому) врожаю пасовищної трави отримали за поєднання внесення мінеральних добрив ($P_{60}K_{60}$) із заорюванням сидеральної культури (гірчиці білої).

Встановлено, що ботанічний склад пасовищних травостоїв не є величиною статичною, а змінюється за роками та циклами використання, залежно від складу травосумішки та способу удобрення. Встановлено, що поліпшення мінерального живлення сприяє істотному зростанню частки сіяних видів трав в обох видах травостоїв.

Ключові слова: травосумішки, удобрення, сидерати, зелена маса, урожайність, ботанічний склад.

Постановка проблеми

Нині традиційна практика застосування мінеральних добрив на багаторічних кормових угіддях зазнає істотних змін. Це зумовлено, насамперед, високою енергоємністю та вартістю виробництва добрив, нестачею їх кількості та забрудненням довкілля. В умовах обмеженості засобів в господарствах виникає проблема пошуку менш затратних екологічно безпечних технологій створення і використання багаторічних агрофітоценозів. За сучасних умов господарювання всі заходи із збільшення виробництва лукопасовищних кормів повинні базуватися на основі маловитратних технологій обробітку ґрунту [3, 6, 12] використання власних ресурсів, зокрема органічних і сидеральних добрив, місцевих вапнякових матеріалів, видів багаторічних трав, стійких до підвищених температур, а також таких біологічних факторів, як азотфіксація, повернення в кругообіг речовин [8, 9, 11].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Аналіз наукових розробок з питань розвитку луківництва, зокрема створення високопродуктивних злакових та злаково-бобових травостоїв пасовищного використання свідчить про те, що продуктивність пасовищ, стійкість агрофітоценозів, інтенсивність росту трав та якість корму значною мірою визначаються рівнем живлення трав, при цьому на злакових травостоях передусім забезпеченістю азотом, на бобово-злакових – фосфором і калієм [2, 5, 8].

Окремими дослідниками встановлено, що рівень продуктивності та довголіття пасовищних травостоїв може забезпечуватися двома альтернативними системами удобрення: мінеральною, що базується на використанні мінеральних добрив і органічною – на основі використання гною, компостів,

сидеральних культур та інших видів органічних добрив. Важливе місце займає поєднання цих систем як у часі так і в просторі [1, 4, 7, 10].

Таким чином, особливої актуальності набуває виявлення закономірностей формування злакових і бобово-злакових агрофітоценозів, розробка ефективних прийомів підвищення їх продуктивності на основі удосконалення видового складу травосумішок, способів удобрення тощо.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою наших досліджень було визначення способів удобрення злакових і злаково-бобових пасовищних травостоїв, які б забезпечували високу і сталу продуктивність та довговічність за зменшення затрат на їх створення і використання.

Об'єктом досліджень були процеси росту, розвитку, формування врожайності зеленої маси та зміни ботанічного складу багаторічних пасовищних злакових та злаково-бобових травостоїв залежно від удобрення.

Дослідження проводили впродовж 2012–2015 рр. на землях, що виводяться з інтенсивного землеробства в умовах Хмельницької ДСГДС ІКСГП НААН. Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений середньосуглинковий. Агрохімічні показники орного шару наступні: вміст гумусу – 3,2 %, легкогідролізованого азоту – 13 мг на 100 г ґрунту, рухомих форм фосфору – 8–9 мг на 100 г ґрунту, обмінного калію – 9–11 мг на 100 г ґрунту, гідролітична кислотність коливається від 1,1 до 3,4, сума ввібраних основ – 34,2–43,8 мг-екв. на 100 г ґрунту, рН сольової витяжки – 6,0–6,6.

Схемою дослідів передбачалося вивчення двох чинників:

- чинник А (вид травосумішки): 1. злакова (грястиця збірна+пажитниця багаторічна+тимопіївка лучна); 2. злаково-бобова (грястиця збірна+пажитниця багаторічна+тимопіївка лучна+люцерна жовтогібридна);
- чинник В (система удобрення пасовищних травостоїв): 1 – без добрив (контроль); 2 – внесення $P_{60}K_{60}$; 3 – посів та заробка сидератів (гірчиця біла); 4 – посів та заробка сидератів (гірчиця біла) + внесення $P_{60}K_{60}$.

Сівбу багаторічних злакової та злаково-бобової травосумішок було проведено ранньою весною 2012 року безпокровним способом. У досліді вивчалися районовані сорти багаторічних злакових трав: грястиці збірної с. Муравка, пажитниці багаторічної с. Андріана 80, тимопіївки лучної с. Аргента та бобової – люцерни жовтогібридної с. Наречена Півночі.

При постановці і проведенні досліджень використовували загально-прийняті в лукивництві методики. Збір урожаю та його обліки проводили методом суцільного скошування з подальшим зважуванням. Аналіз ботанічного складу проводили шляхом розбору пробного снопа з подальшим визначенням частки бобових, злакових трав та різнотрав'я в загальній масі врожаю.

Варто зазначити, що погодні умови в різні періоди вегетаційного розвитку за роками досліджень мали істотні відхилення від середньо багаторічних показників, а тому були не зовсім сприятливими для росту і розвитку компонентів досліджуваних травостоїв, що, як наслідок, впливало на формування їх продуктивності та ботанічного складу.

Результати досліджень

Загальновідомо, що крива продуктивності багаторічних травостоїв пасовищного використання знижується з весни до осені внаслідок погіршення температурних і світлових умов, забезпечення вологою і поживними речовинами. Як правило, на перший укіс припадають найвищі показники середньодобового приросту зеленої маси та найбільша частка загального врожаю за вегетацію.

Підрахунки врожайності зеленої маси показали, що середня врожайність по досліді склала 6,55 т/га зеленої маси з коливанням по варіантах 4,9–8,1 т/га. Відмічено, що вже в рік створення травостоїв, обидва досліджувані чинники мали істотний вплив на ріст і розвиток компонентів травосумішок, а відтак і формування врожайності зеленої маси. Зокрема, включення до складу травосумішки люцерни жовтогібридної забезпечило зростання врожайності зеленої маси, порівняно із злаковим травостоєм, на 1,2–1,8 т/га або 24,5–28,6 % залежно від варіанту удобрення.

По-різному реагували досліджувані травостої на способи удобрення. Максимальний приріст врожайності зеленої маси злакових травостоїв (1,4 т/га або 28,5 %) та злаково-бобових (2,0 т/га або 32,8 %) отримали за умови поєднання мінеральних добрив ($P_{60}K_{60}$) та сидератів (посів гірчиці білої). Варіанти, на яких вносилися тільки мінеральні добрива ($P_{60}K_{60}$) або висівалася сидеральна культура (гірчиця біла) забезпечили зростання врожаю зеленої маси, відповідно, на 1,5 т/га або 24,6 % та 1,4 т/га або 23,0 %. Тобто відхилення між цими варіантами були незначними.

На другий рік використання (2013 р.) пасовищні травостої сформували чотири цикли випасу з різним розподілом пасовищної трави за ними. Укісної стиглості в першому циклі використання, внаслідок аномально високих середньодобових температур повітря у квітні-травні, відсутності опадів впродовж усього періоду відростання компонентів травосумішок, пасовищні травостої досягли дещо раніше порівняно з середньо багаторічними строками. Середня врожайність зеленої маси склала 6,64 т/га з коливанням по варіантах 5,09–8,65 т/га. Варто зазначити, що всі способи удобрення забезпечили істотний приріст врожаю зеленої маси порівняно до контролю, як на злаковому, так і злаково-бобовому травостоях. Включення люцерни жовтогібридної до складу травосумішки збільшило врожайність зеленої маси в 1,2–1,3 раза порівняно із злаковим травостоєм.

У другому циклі використання, внаслідок деякого зниження середньодобової температури повітря, випадання великої кількості опадів, відбулося деяке зростання врожаю зеленої маси порівняно із першим. Середня врожайність пасовищної трави склала 7,30 т/га з коливанням по варіантах 5,60–9,46 т/га, а її частка в загальному врожаї за рік – близько 29 %.

Третій цикл використання забезпечив найнижчу (4,02–6,95 т/га або близько 21 % загального врожаю) урожайність зеленої маси, оскільки період відростання співпав із значним підвищенням середньодобової температури повітря, недостатньої кількості опадів та нерівномірного їх випадання.

Зниження середньодобової температури повітря та велика кількість опадів у вересні мали позитивний вплив на ріст і розвиток компонентів травосумішок, що забезпечило зростання врожайності зеленої маси в четвертому циклі використання до 4,43–7,59 т/га або близько 23 % загального врожаю пасовищної трави.

Загалом за чотири цикли використання врожайність зеленої маси склала 19,14–32,65 т/га залежно від складу травосумішки та способу удобрення при створенні травостоїв. Встановлено, що максимальний приріст урожайності зеленої маси на обох видах травостоїв отримали за поєднання внесення мінеральних добрив ($P_{60}K_{60}$) із заорюванням сидератів: на злаковому травостої – 5,5 т/га або 28,4 % та злаково-бобовому – 8,48 т/га або 35,1 %. Включення люцерни жовтогібридної сприяло зростанню врожаю зеленої маси на 4,77–7,75 т/га або 24,6–33,6 % залежно від способу удобрення.

На третій рік використання (2014 р.) пасовищні травостої також сформували чотири цикли. Пасовищної стиглості в першому циклі використання, завдяки сприятливим погодним умовам у квітні-травні, достатній кількості опадів впродовж усього періоду відростання компонентів травосумішок, пасовищні травостої досягли в другій декаді травня. Середня врожайність зеленої маси в першому циклі використання склала 10,64 т/га з коливанням по варіантах 7,73–14,03 т/га, тоді як у 2013 році ці показники, відповідно, становили 6,64 т/га та 5,09–8,65 т/га. Варто зазначити, що всі способи удобрення забезпечили істотний приріст врожаю зеленої маси порівняно до контролю як на злаковому (1,47–2,52 т/га або 19,0–32,6 %), так і злаково-бобовому (2,56–4,46 т/га або 26,8–46,6 %) травостоях. Включення люцерни жовтогібридної до складу травосумішки збільшило врожайність зеленої маси на 1,84–3,78 т/га або 23,8–36,9 % порівняно із злаковим травостоєм.

У другому циклі використання, внаслідок деякого підвищення середньодобової температури повітря, недостатньої кількості опадів відбулося зменшення врожаю зеленої маси порівняно із першим. Середня врожайність пасовищної трави зменшилася до 9,65 т/га з коливанням по варіантах 7,03–12,70 т/га, а її частка в загальному врожаї за рік – 28–29 %.

Незважаючи на велику кількість опадів на фоні значно вищої середньо багаторічної температури повітря в третьому циклі використання відмічено подальше зниження урожайності зеленої маси злакових (до 5,85–7,76 т/га) та злаково-бобових (до 7,54–11,04 т/га) травостоїв, що становить близько 24 % загального врожаю пасовищної трави.

Тенденція підвищених середньодобових температур повітря за нерівномірного та недостатнього зволоження спостерігалась і в період відростання злакових та бобових трав четвертого циклу використання, що призвело до зменшення інтенсивності наростання та, як наслідок, зниження урожайності зеленої маси до 4,02–6,95 т/га або близько 16 % загального врожаю пасовищної трави у 2014 році.

Таким чином, загалом за чотири цикли використання врожайність зеленої маси пасовищних травостоїв склала 24,63–44,72 т/га залежно від складу травосумішки та способу удобрення при створенні. Встановлено, що максимальний приріст урожайності зеленої маси на обох видах травостоїв отримали за поєднання внесення мінеральних добрив ($P_{60}K_{60}$) із заорюванням сидератів: на злаковому травостої – 7,93 т/га або 32,2 % та злаково-бобовому – 13,86 т/га або 44,9 %. Включення люцерни жовтогібридної сприяло зростанню врожаю зеленої маси на 6,23–12,16 т/га або 25,3–37,3 % залежно від способу удобрення порівняно із злаковим травостоєм.

У 2015 році, на відміну від попередніх років досліджень, злаковий травостій сформував лише два цикли використання, тоді як злаково-бобовий – чотири з різним розподілом пасовищної трави за циклами. Укїсної стиглості в першому циклі використання, завдяки сприятливим погодним умовам у квітні-травні, достатній кількості опадів впродовж усього періоду відростання компонентів травосумішок, пасовищні травостої досягли в другій декаді травня. Середня врожайність зеленої маси в першому циклі використання склала 9,41 т/га з коливанням по варіантах 7,94–11,30 т/га, тоді як у 2013 році ці показники, відповідно, склали 6,64 т/га та 5,09–8,65 т/га, у 2014 році – 10,64 т/га та 7,73–14,03 т/га.

Безумовно, всі способи удобрення забезпечили істотний приріст врожаю зеленої маси, порівняно до контролю, як на злаковому (0,89–2,10 т/га або 11,2–26,5 %), так і злаково-бобовому (1,51–3,00 т/га або 18,2–36,2 %) травостоях. Включення люцерни жовтогібридної до складу травосумішки збільшило врожайність зеленої маси на 0,36–1,26 т/га або 4,5–12,6 % порівняно із злаковим травостоєм.

У другому циклі використання, внаслідок значного підвищення середньодобової температури повітря, недостатньої кількості опадів відбулося зменшення врожаю зеленої маси порівняно із першим. Середня врожайність пасовищної трави склала 5,99 т/га з коливанням по варіантах 3,31–9,42 т/га. Підраховано, що у другому циклі використання злаково-бобові травостої за врожайністю зеленої маси перевищували злакові у 2,1–2,3 рази.

Надзвичайно великий дефіцит опадів на фоні значно вищої середньо-багаторічної температури повітря в період формування урожаю зеленої маси третього циклу використання призвели до того, що урожай зеленої маси сформували лише ділянки злаково-бобового травостою – 4,62–6,29 т/га.

Значне підвищення середньодобових температур повітря спостерігалось і в період відростання злакових та бобових трав четвертого циклу використання. Однак, достатня кількість опадів у вересні місяці позитивно вплинули на ріст і розвиток компонентів злаково-бобової травосумішки, особливо люцерни жовтогібридної, що зумовило збільшення інтенсивності наростання та, як наслідок, підвищення урожайності зеленої маси до 4,62–6,29 т/га.

Таким чином, у 2015 році врожайність зеленої маси пасовищних травостоїв, що формувалися із злакових трав, за два цикли використання склала 11,25–14,23 т/га залежно від способу удобрення при створенні. Злаково-бобовий пасовищний травостій за чотири цикли використання сформував врожай зеленої маси на рівні 24,94–33,91 т/га, що на 13,69–19,68 т/га або 121,7–138,3% більше порівняно із злаковим. Встановлено, що максимальний приріст урожайності зеленої маси на обох видах травостоїв отримали за поєднання внесення мінеральних добрив ($P_{60}K_{60}$) із заорюванням сидератів: на злаковому травостой – 2,98 т/га або 26,5 % та злаково-бобовому – 8,97 т/га або 36,0 %.

У середньому за роки досліджень (рис. 1) урожайність зеленої маси пасовищних травостоїв склала 15,05–29,85 т/га. Включення до злакового травостою люцерни жовтогібридної забезпечило зростання врожаю зеленої маси на 6,47–10,35 т/га або 43,0–53,1 % порівняно до злакового.

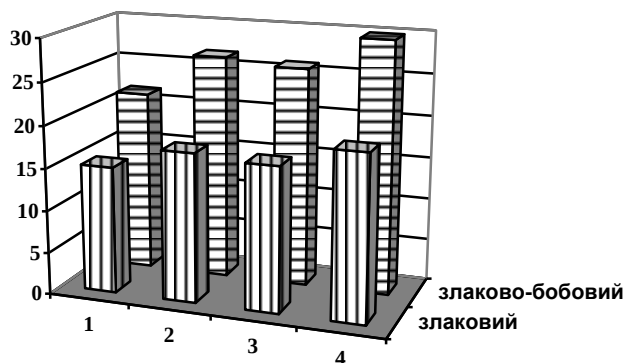


Рис. 1. Урожайність зеленої маси злакового та злаково-бобового пасовищних травостоїв залежно від удобрення (середнє за 2012–2015 рр.), т/га
Варіанти удобрення: 1 – без добрив; 2 – внесення $P_{60}K_{60}$; 3 – посів сидератів; 4 – внесення $P_{60}K_{60}$ + посів сидератів

Відмічено, що покращення мінерального живлення рослин забезпечило істотний приріст врожайності зеленої маси, як на злаковому, так і на злаково-бобовому травостоях. Однак, досліджувані пасовищні травостої по-різному реагували на способи удобрення. Зокрема, злаковий травостій забезпечив зростання урожайності зеленої маси, порівняно з контролем, на 2,04–4,45 т/га або 13,56–29,57 %, тоді як злаково-бобовий – на 4,40–8,33 т/га або 20,5–38,7 % залежно від способу удобрення.

Серед досліджуваних способів удобрення максимальний приріст (4,45 т/га або 29,5 % – на злаковому травостої та 8,33 т/га або 38,7 % – на злаково-бобовому) врожаю зеленої маси пасовищної трави отримали за поєднання внесення мінеральних добрив ($P_{60}K_{60}$) із заорюванням сидеральної культури (гірчиці білої).

Відомо, що поживність та якість корму істотно залежить від ботанічного та видового складу пасовищних травостоїв. Проведений нами аналіз ботанічного складу травостоїв в рік їх створення показав, що в обох видах досліджуваних травостоїв основу їх складали сіяні види багаторічних трав. Однак, значна частка припадала на різнотрав'я, що є типовим для травостоїв першого року життя. Підраховано, що частка різнотрав'я у злакових травостоях складала 22,2–29,3 %, злаково-бобових – 16,5–22,7 % загального врожаю. Причому найбільшою вона була на неудобрених ділянках, найменшою – за умови поєднання мінеральних та сидеральних добрив (табл. 1).

На другий рік використання пасовищного травостою нами відмічені істотні зміни ботанічного складу залежно від удобрення та циклу використання. Зокрема підраховано, що вже у першому циклі використання частка різнотрав'я зменшилася порівняно до минулого року у злакових травостоях у 4,8–7,9 рази, злаково-бобових – 5,4–7,2 рази. Відмічено, що на удобрюваних травостоях частка різнотрав'я становила 3,0–6,1 % – на злакових та 2,3–3,4 % – на злаково-бобових, тоді як на не удобрюваних вона зростала, відповідно, до 6,1 % та 4,2 %.

Включення в травосумішку бобового компонента забезпечило зменшення частки різнотрав'я порівняно із злаковим травостоєм у 1,3–1,5 рази. На бобовий компонент – люцерну жовтогібридну припадало від 23,2 % на не удобрюваній ділянці до 31 % на варіанті, де поєднувалися мінеральні та сидеральні добрива.

Трансформація багаторічних травостоїв продовжувалася протягом всього періоду досліджень, а частка окремого виду трав, насамперед, залежала від погодних умов. Зокрема у третьому циклі використання відмічено поступове зниження частки різнотрав'я в обох досліджуваних травосумішках та зростання до 24,7–35,5 % частки люцерни жовтогібридної у злаково-бобових травостоях.

Подальші зміни у ботанічному складі травостоїв залежно від досліджуваних чинників та за циклами використання спостерігалися і на третій рік використання. Так, у першому циклі використання нами відмічено деяке зростання частки злакового компонента до 95,2–98,0 % у злаковому травостої, тоді як у злаково-бобовому частка злакового компонента зменшилася з 66,7–72,6 % у 2013 році до 46,9–59,8 % у 2014 році або в 1,2–1,3 рази.

Таблиця 1. Динаміка ботанічного складу травостоїв за роками використання залежно від складу травосумішки та способу удобрення, %

Варіант удобрення	Рік	Грястиця збірна + тимофіївка лучна + пажитниця багаторічна				Грястиця збірна + тимофіївка лучна + пажитниця багаторічна + люцерна жовтогібридна					
		І цикл використання		ІІІ цикл використання		І цикл використання			ІІІ цикл використання		
		злаки	різно-трав'я	злаки	різно-трав'я	злаки	бобові	різно-трав'я	злаки	бобові	різно-трав'я
Без добрив	2012	70,7	29,3	-	-	58,0	19,3	22,7	-	-	-
	2013	93,9	6,1	94,7	5,3	72,6	23,2	4,2	71,9	24,7	3,4
	2014	95,2	4,8	94,1	5,9	59,8	36,6	3,6	29,4	66,6	4,0
	2015	90,7	9,3	-	-	51,6	40,0	8,4	9,4	87,0	3,6
Внесення Р ₆₀ К ₆₀	2012	74,4	25,6	-	-	57,4	22,5	20,1	-	-	-
	2013	95,0	5,0	95,5	4,5	70,2	26,4	3,4	69,1	28,3	2,6
	2014	95,6	4,4	95,3	4,7	56,0	41,1	2,9	27,2	69,6	3,2
	2015	91,4	8,6	-	-	47,8	46,1	6,1	7,0	90,4	2,6
Посів сидератів	2012	75,0	25,0	-	-	57,6	23,0	19,4	-	-	-
	2013	97,0	3,0	96,3	3,7	70,0	27,1	2,9	68,9	28,6	2,5
	2014	97,3	2,7	96,5	3,5	55,5	42,5	2,0	25,7	71,7	2,6
	2015	94,7	5,3	-	-	47,1	47,4	5,5	6,7	91,0	2,3
Внесення Р ₆₀ К ₆₀ + посів сидератів	2012	77,8	22,2	-	-	56,1	27,4	16,5	-	-	-
	2013	97,1	2,9	96,8	3,2	66,7	31,0	2,3	62,5	35,5	2,0
	2014	98,0	2,0	97,0	3,7	46,9	51,5	1,6	20,6	77,4	2,0
	2015	95,4	4,6	-	-	45,8	50,1	4,1	6,0	92,4	1,6

Натомість зросла частка бобового компонента з 23,2–31,0 % у 2013 році до 36,6–51,5 % у 2014 році. Частка різнотрав'я зменшилася в обох видах травостоїв у 1,2–1,5 раза порівняно до попереднього року.

Трансформація ботанічного складу травостоїв спостерігалася протягом усіх циклів використання. Так, в третьому циклі використання злакових травостоїв нами відмічено незначне зменшення частки злаків – до 94,1–96,3 % порівняно із першим циклом та, як наслідок, зростання частки різнотрав'я. У злаково-бобових травостоях основу (66,6–77,4 % загального врожаю) складала люцерна жовтогібридна, тоді як у 2013 році вона становила 24,7–35,5 % або в 2,2–2,7 раза меншою.

Варто зазначити, що покращення мінерального живлення сприяло зростанню бобового компонента з 36,6 % на контролі (без добрив) до 51,5 % або в 1,4 рази за посіву сидеральних культур у поєднанні з внесенням Р₆₀К₆₀ у першому укосі та з 66,6 % до 77,4 % або в 1,2 раза у третьому. Частка різнотрав'я зменшилася у 1,7–2,0 раза.

На четвертий рік інтенсивного використання пасовищних травостоїв у першому циклі нами відмічено деяке зменшення частки злакового компонента залежно від способу удобрення до 90,7–95,4 % та відповідно зростання частки різнотрав'я до 4,6–9,3 % у злаковому травостої. У злаково-бобовому травостої частка злакового компонента зменшилася до 45,8–51,6 % або в 1,2–1,3 раза порівняно з попереднім роком. Натомість зросла частка бобового компонента з 36,6–51,5 % у 2014 році до 40,0–50,1 % у 2015 році. Частка різнотрав'я також зросла у 2,1–2,8 раза порівняно до попереднього року досліджень.

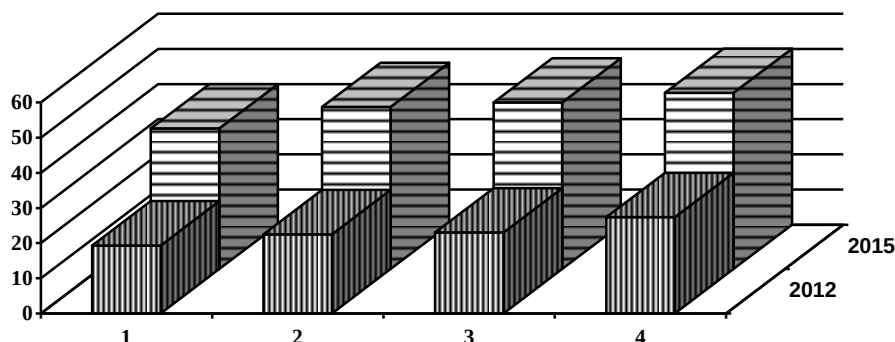


Рис. 2. Частка бобового компонента в I циклі використання злаково-бобових травостоїв залежно від удобрення, %

Варіанти удобрення: 1 – без добрив; 2 – внесення P₆₀K₆₀; 3 – посів сидератів; 4 – внесення P₆₀K₆₀ + посів сидератів

Основним чинником, що впливав на трансформацію ботанічного складу травостоїв протягом усіх циклів використання у 2015 році були погодні умови. Як уже відмічалось урожайність зеленої маси у третьому циклі використання сформували лише ділянки із злаково-бобовим травостоєм, основу яких (87,0–92,4 % загального врожаю) складала люцерна жовтогібридна, частка злакових трав зменшилася до 6,0–9,4 % або у 5,5–7,0 раза порівняно до першого циклу використання.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Підсумовуючи результати досліджень щодо розробки енергозберігаючих способів підвищення продуктивності пасовищних травостоїв на землях, що виводяться з інтенсивного землеробства встановлено, що найвищу врожайність зеленої маси (29,85 т/га пасовищної трави) формує злаково-бобовий травостій за поєднання внесення мінеральних добрив (P₆₀K₆₀) із заорюванням сидеральної культури (гірчиці білої). Приріст до абсолютного контролю складає 14,8 т/га або 98,3 %.

Ботанічний склад пасовищних травостоїв не є величиною статичною, а змінюється за роками та циклами використання, залежно від складу травосумішки та способу удобрення. Встановлено, що поліпшення мінерального живлення сприяє істотному зростанню частки сіяних видів трав в обох видах травостоїв.

Подальші дослідження слід зосередити на удосконаленні системи удобрення та добору компонентів травосумішок.

Література

1. *Виговський І. В.* Продуктивність злаково-бобових травосумішок залежно від їх складу і удобрення на еродованих землях, виведених під залуження в умовах Лісостепу західного : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.12 / І. В. Виговський. – Вінниця, 2011. – 20 с.
2. *Іршак Р. К.* Вплив удобрення і стимуляторів росту на якість та поживність зеленої маси сіяних трав / Р. К. Іршак // Корми і кормовиробництво. – 2006. – Вип. 58 – С. 60–65.
3. *Іршак Р. К.* Продуктивність та якість корму залежно від способів обробітку ґрунту та травосумішок / Р. К. Іршак, Я. І. Мащак // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2006. – Вип. 48, ч. 1. – С. 61–66.
4. *Ковтун К. П.* Вплив сидеральних добрив та біостимуляторів росту рослин на видовий склад бобово-злакових травостоїв та якість корму при укісно-пасовищному використанні / К. П. Ковтун // Корми і кормовиробництво. – 2001. – Вип. 47. – С. 220–222.
5. *Ковтун К. П.* Вплив удобрення та інокуляції на формування ботанічного складу бобово-злакового травостою з лядвенцем рогатим / К. П. Ковтун, Ю. А. Векленко, Л. І. Беззугляк // Корми і кормовиробництво. – 2013. – Вип. 75 – С. 155–160.
6. Многовариантные энерго- и ресурсосберегающие технологии коренного улучшения лугов лесной и лесостепной зон / Н. А. Коренев, А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев, К. Н. Привалов // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 14–16.
7. Многофункциональное кормопроизводство России / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // Кормопроизводство. – 2011. – № 10. – С. 3–5.
8. *Крись П. О.* Вплив місцевих добрив і меліорантів на врожайність сіяних багаторічних трав / П. О. Крись // Вісн. аграр. науки. – 2001. – № 11. – С. 78–80.
9. *Кулаков В. А.* Влияние удобрений на продуктивность пастбищных агрофитоценозов длительного пользования и плодородие дерново-подзолистой суглинистой почвы / В. А. Кулаков, Т. В. Леонидова, Е. Г. Седова // Агрохимия. – 2012. – № 1. – С. 42–49.

10. Макаренко П. С. Вплив сидеральних добрив і режимів використання злакових і бобово-злакових травостоїв на продуктивність і якість корму культурних пасовищ / П. С. Макаренко, Ю. А. Векленко // Зб. наук. пр. ВДАУ. – 2001. – Вип. 9. – С. 57–63.

11. Лагуш Н. І. Вплив вапнування на кормову продуктивність конюшино-тимофіївкової сумішки / Н. І. Лагуш // Наук.-техн. бюл. Ін-ту землеробства і біології тварин. – 1999. – № 1 (2). – С. 25–28.

12. Петриченко В. Ф. Культурні сіножаті та пасовища України / В. Ф. Петриченко, В. Г. Кургак. – К. : Аграр. наука, 2013. – 432 с.

УДК 631.416.4:631.51-044.68:633.16 “321”

О. М. Одарченко

аспірант*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

С. П. Танчик

д. с.-г. н.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ВМІСТ ДОСТУПНИХ ФОРМ КАЛІЮ ЗА ПОЛИЦЕВОГО І «НУЛЬОВОГО» ОБРОБІТКІВ ҐРУНТУ У ПОСІВАХ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Досліджено вплив традиційного і «нульового» обробітків ґрунту на вміст доступних форм калію у чорноземі типовому у короткоротаційній сівозміні у посівах ячменю ярого Правобережного Лісостепу України. Встановлено, що десятирічне впровадження технології прямого посіву забезпечувало неістотне збільшення вмісту рухомого калію в орному шарі порівняно з полицевим обробітком ґрунту. Виявлено, що за «нульового» обробітку ґрунту спостерігається диференціація вмісту доступного калію в орному шарі, особливо чітко дана закономірність прослідковувалася між верхнім 0–10-сантиметровим шаром і нижніми 10–20 і 20–30-сантиметровими шарами ґрунту. Застосування щорічного полицевого обробітку під ячмінь ярий забезпечувало утворення більш-менш гомогенного шару ґрунту за вмістом доступного калію з неістотними відхиленнями даного показника по шарах.

Ключові слова: нульовий обробіток, полицевий обробіток, ґрунт, калій, орний шар, ячмінь ярий.

Постановка проблеми

Збереження, відтворення і раціональне використання елементів родючості ґрунтів повинно стати основною умовою сучасних систем землеробства, невід’ємною частиною якого є основний обробіток ґрунту. Високий попит на мінеральні добрива та незначна кількість виробників даного ресурсу стали причиною зростання на них закупівельних цін, що на фоні недостатнього

© О. М. Одарченко, С. П. Танчик

*Науковий керівник – доктор с.-г. наук, професор С. П. Танчик

надходження органічної речовини у ґрунт призводить до порушення балансу надходження і виносу найважливіших елементів живлення для рослин. У подібних умовах для стабілізації агроєкосистеми і попередження деградаційних процесів на чорноземних ґрунтах України необхідно більше звертати увагу на ресурсоощадні технології в комплексі з ефективним використанням агрохімічних матеріалів, які поєднують у собі економічну і екологічну доцільність [3, 4, 7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблема балансу калію у ґрунтах України на сьогодні є досить важливою, оскільки відсутність достатньої кількості даного елемента у полях сівозміни може значно обмежити урожайність таких калієфільних культур: соняшник, картопля, морква та інші. За даними окремих джерел майже 2/3 ґрунтів України мають низьке і середнє забезпечення рухомим калієм. Для створення оптимальних умов калійного живлення рослин в інтенсивних сівозмінах необхідно забезпечити чорноземні ґрунти зрівноваженим або близький до нього балансом K_2O (повернення калію у ґрунт повинно становити 80–100% від його виносу), а на дерново-підзолистих ґрунтах необхідно створити умови для створення позитивного балансу даного елемента (повернення калію у ґрунт повинно становити 100–115% від його виносу сільськогосподарськими культурами) [2, 5].

Хоча дане питання є досить актуальним для нашої держави, однак на сучасному етапі воно мало вивчено. Серед українських вчених вивченням даного питання займалися Богатир Л. В. (2015) та Кучер Л. І., дослідженнями в яких оцінювався вплив різних систем основного обробітку ґрунту і різних систем удобрення. За підсумками дворічних досліджень було встановлено, що за мінімального і «нульового» обробітків спостерігалось збільшення вмісту обмінного калію порівняно з оранкою.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень було виявлення зміни вмісту обмінного калію в чорноземі типовому Правобережного Лісостепу України у посівах ячменю ярого за традиційного (оранка) і «нульового» обробітків ґрунту.

Дослідження проводилися упродовж 2014–2015 років у стаціонарному досліді кафедри землеробства та гербології ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція». Схема чергування культур у сівозміні: соя – ячмінь ярий – кукурудза.

Ґрунтовий покрив дослідних ділянок – чорнозем типовий малогумусний середньосуглинковий. Вміст гумусу – 3,94 %, рН – 6,8, ємність поглинання – 32,5 мг. екв. на 100 г ґрунту, кількість загального азоту – 0,3 %, фосфору – 0,25 %.

Схема польового досліджу об'єднує два варіанти основного обробітку ґрунту: «нульовий» і полицевий. Зміст варіантів досліджень:

- «нульовий» обробіток ґрунту – відсутність будь-якого механічного обробітку впродовж всього вегетаційного сезону, за винятком прямої сівби в необроблену ділянку починаючи з 2005 року.

- полицевий (традиційний) обробіток ґрунту – постійне застосування оранки на глибину 20–22 см під ячмінь ярий в якості основного обробітку ґрунту починаючи з 2005 року.

Вміст рухомих форм калію проводився на основі методики Кірсанова, тобто вилучення даного елемента проводилося за допомогою 0,2Н розчину соляної кислоти при співвідношенні ґрунт – розчин 1:5 з наступним визначенням K_2O іонметричним методом.

Результати досліджень

За результатами досліджень встановлено, що за традиційного і «нульового» обробітків середній вміст рухомих форм калію становив відповідно 68,4 і 73,1 мг/кг (Рис.1.). Згідно з класифікацією Кірсанова такі показники відповідають групі низької забезпеченості ґрунтів калієм (41–80 мг/кг). Впровадження «нульового» обробітку забезпечило незначне підвищення вмісту K_2O на 4,7 мг/кг ґрунту (+6,8%) порівняно з традиційним полицевим обробітком, однак, у даному випадку ми можемо зробити висновок про неістотність даної різниці.

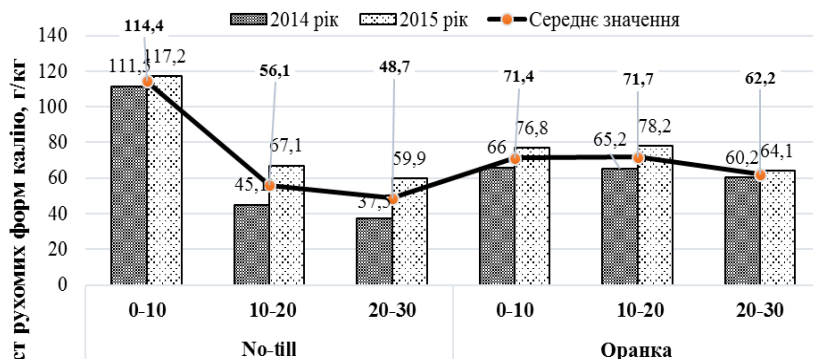


Рис. 1. Вміст обмінного калію в 0-30-ти сантиметровому шарі ґрунту за полицевого і «нульового» обробітків ($НР_{05}$ (обробіток) - 12,9; $НР_{05}$ (Шар ґрунту) - 15,8 г/кг ґрунту)

При більш детальному аналізі вмісту рухомих форм калію по шарах ґрунту в межах одного варіанту та між різними обробітками прослідковуються більш різкі коливання значень даного показника. Так, найбільший вміст калію було відмічено у варіанті «прямого висіву», середній показник якого за 2 роки становив 114,4 мг/кг, що за Кірсановим належить до середнього рівня

забезпеченості (81–120 мг/кг ґрунту). Якщо порівнювати отриманий результат з показником за полищового обробітку (71,4 мг/кг), то в даному випадку спостерігається істотна різниця між досліджуваними варіантами, яка складає 43 мг/кг ґрунту, що більш ніж у 3 рази перевищує НІР₀₅.

Протилежна ситуація була відмічена у шарах 10–20 і 20–30 см, у даному випадку за вміст рухомих форм калію за традиційного обробітку істотно переважав даний показник за системи No-till на 15,6 (27,8 %) і 14 мг/кг ґрунту (28,7 %) відповідно.

Якщо аналізувати розподіл калію у межах лише «нульового» обробітку, то тут відмічається істотна його диференціація по шарах ґрунту, особливо, у шарі 0–10 см. За підсумком 2 років середній вміст калію у шарах ґрунту 10–20 і 20–30 см істотно поступався шару 0–10 см, на 58,3 (–104%) і 65,7 мг/кг (–135%). Різниця між шарами 10–20 і 20–30 см становила 7,4 мг/кг (–15,2%) ґрунту і знаходилася в межах НІР₀₅.

У варіанті традиційного обробітку різниця між показниками вмісту калію по шарах ґрунту не перевищувала значення НІР₀₅.

Підсумковим показником ефективності господарювання є урожайність сільськогосподарських культур. За роки спостережень урожайність ячменю ярого за «нульового» обробітку склала – 4,73 т/га, а за традиційного – 4,37 т/га. У даному випадку за підсумками двох років різниця між урожайністю є не істотною (НІР₀₅ = 0,4 т/га), (Рис. 2.).

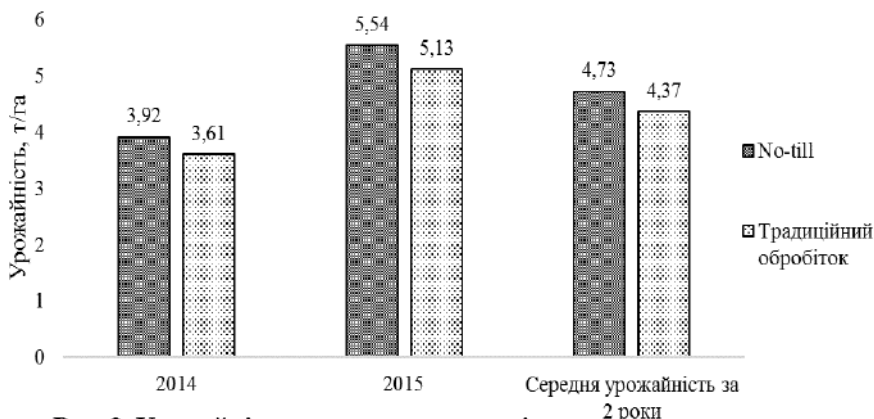


Рис. 2. Урожайність ячменю ярого за різних систем основного обробітку ґрунту (НІР₀₅ – 0,4 т)

Висновки та перспективи подальших досліджень

Впровадження системи землеробства No-till забезпечувало незначне збільшення вмісту рухомих форм калію порівняно з традиційним обробітком, однак дана різниця була в межах НІР₀₅. Більшою мірою нульовий обробіток

впливав на диференціацію вмісту калію по досліджуваних шарах ґрунту, особливо дана закономірність відмічалася у верхньому шарі, де його вміст порівняно з нижніми шарами збільшився у 2 рази. За традиційного обробітку не відмічалася істотної різниці між шарами ґрунту, що говорить про гомогенність його вмісту. Крім того впровадження «нульового» обробітку сприяло збільшенню урожайності ячменю ярого в порівнянні з полицевим обробітком на 8,2% (+ 0,36 т/га), однак даний показник знаходився в межах НІР05, що говорить нам про неістотність даної різниці цього показника між досліджуваними варіантами.

Перспективами подальших досліджень є вивчення впливу зосередження калію у верхніх шарах ґрунту на розвиток кореневої системи сільськогосподарських культур.

Література

1. Богатир Л. В. Вплив основного обробітку та добрив на поживний режим торфового ґрунту при вирощуванні кукурудзи / Л. В. Богатир // Наук. пр. Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2015. – № 23. – С. 128–133.
2. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії / В. П. Гудзь, А. П. Лісовал, В. О. Андрієнко, М. Ф. Рибак. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – 408 с.
3. Иванов А. Л. Приоритеты научного обеспечения земледелия / А. Л. Иванов, А. А. Завалин // Агрохимия. – 2011. – № 3. – С. 17–23.
4. Кучер Л. І. Вплив ґрунтозахисних технологій на вміст сполук калію в ґрунті / Л. І. Кучер // Вісн. ХНАУ. – 2013. – № 1. – С. 81–84.
5. Кучер Л. І. Динаміка водорозчинного калію в лучно-чорноземному ґрунті при застосуванні ґрунтозахисних технологій вирощування сільськогосподарських культур [Електронний ресурс] / Л. І. Кучер // Наукові доповіді НУБіП. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: http://nd.nubip.edu.ua/2012_2/12kli.pdf.
6. Кучер Л. І. Зміна калійного режиму чорноземних ґрунтів залежно від їх обробітку та удобрення / Л. І. Кучер // Вісн. аграр. науки. – 2012. – № 11. – С. 10–13.
7. Региональный мониторинг земель сельскохозяйственного назначения на основе сети стационарных полигонов / П. А. Суханов, В. В. Якушев, А. В. Конев, Д. А. Матвеев // Агрохимический вестник. – 2011. – № 3. – С. 14–16.

Лісівництво

УДК. 581.557

О. М. Гнатюк

аспірант

Е. М. Кавун

к. б. н.

Вінницький національний аграрний університет

ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ОМЕЛИ БІЛОЇ В ПАРКОВИХІ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОНАХ ЛІСОСТЕПУ ТА ПОЛІССЯ

У статті наведено результати досліджень особливостей розповсюдження омели білої у паркових і рекреаційних зонах Лісостепу та Полісся України, а також визначення її негативного впливу на дерева даних зелених насаджень. дослідження проводилося в межах міст Вінниці та Житомира, а також їх околиць. Шляхом спостереження за особливостями інвазії омелою білою вибраних територій було встановлено видовий склад дерев та кущів, що уражаються напівпаразитом, а також характерні особливості інвазійних процесів різних територій. Визначені найбільш вразливі до омели види, та види, що не уражені омелою. Запропоновані шляхи зниження впливу омели білої на паркові та рекреаційні зони.

Ключові слова: омела біла, видова інвазія, територіальна інвазія, паркова зона, рекреаційна зона, напівпаразит.

Постановка проблеми

До земель рекреаційного призначення належать земельні ділянки зелених зон і зелених насаджень міст та інших населених пунктів, навчально-туристських та екологічних стежок, маркованих трас, пансіонатів та інших аналогічних об'єктів. Використовуватися з рекреаційною метою можуть інші земельні ділянки, які не входять до складу земель рекреаційного призначення. Зелені насадження значною мірою впливають на планувальну структуру міста, і є одним із найважливіших факторів, котрі сприяють створенню оптимальних екологічних, мікрокліматичних і санітарно-гігієнічних умов життя населення, формуванню культурного ландшафту сучасного міста [6].

Під час вивчення питання паркової системи було встановлено, що проблема розміщення паркових комплексів у місті потребує всебічного розгляду з урахуванням інтересів відвідувачів, функціональності, високих естетичних якостей і потреб людини у комфорті [2].

В Україні за останні роки паркова мережа перебуває у стадії регресії, практично не розвивається, йде невпинний процес її занепаду та скорочення: відбулася руйнація структури мережі, зменшення базових паркових комплексів, районних та міських парків [10].

Однією із причин цього процесу є ураження дерев та кущів парків з боку вищих квіткових напівпаразитів. Це стосується, зокрема, омели білої, яка паразитує на багатьох деревних рослинах: тополях, кленах, липах, вербах, березах, псевдоакаціях і на плодових деревах [1].

Останнім часом в Україні все помітнішими стають темпи поширення омели білої та масштаби ураження цим напівпаразитом зелених насаджень, полезахисних смуг та вікових дерев в садах, парках і скверах міст. [3] Ця рослина-напівпаразит успішно захоплює як нові території, так і розширює коло рослин-хазяїв. [6]

Омела біла, яка оселяється на гілках багатьох видів рослин, виділяється серед рослин-напівпаразитів агресивнішою дією. Заселення омелою спричиняє зниження енергії росту дерев та їх довговічності, втрату декоративності та врожайності, а в результаті призводить до суховерхості та поступового відмирання всього дерева [12, 15]. Омела біла негативно впливає на процеси метаболізму рослин, на яких паразитує.

Омела біла — багаторічна вічнозелена напівпаразитична рослина, що оселяється на стовбурах і гілках багатьох деревних та чагарникових порід як поодиноких, так і тих, що ростуть групою [4]. Життєва форма — кущ з кулеподібною формою крони діаметром до 120 см. Дерев'янисте, багаторазово дихотомічно розгалужене, кора зелена, нечленисте стебло омели білої вкрите вічнозеленими сидячими, цілокраїми, шкірясто-м'ясистими листками довгасто-овальної форми, на яких проглядаються 5–6 невиразних паралельних жилок [1, 14].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Шкідливий вплив омели білої на зелені насадження був проведений науковцями. Зокрема певні аспекти інвазії омелою дерев у межах одного виду чи родини дослідили і описали Ю. О. Рум'янков [9], І. Д. Василенко, Л. М. Філіпова, Я. Д. Фучило [3], А. М. Сухініч, Г. В. Муж [11], І. О. Рибалка, Ю. І. Вергелес, І. М. Коваль [7].

Більш широко ситуація ураження паркових та рекреаційних зон певних територій охарактеризували В. В. Іванців, О. Я. Іванців [5], В. П. Шлапак, Н. І. Козак, Ю. Ф. Терещенко, В. А. Вітенко, Г. І. Музика [15], І. О. Рибалка, Ю. І. Вергелес [8], Н. Ю. Таран, Н. Б. Светлова, Л. М. Бацманова, В. З. Улинець, В. В. Ганчурін [12].

Мета, завдання та методика дослідження

Метою даного дослідження є вивчення особливостей розповсюдження омели білої на території Лісостепу та Полісся України.

Об'єктом досліджень були популяції омели білої на різних виділених паркових та рекреаційних зонах зелених насаджень Вінниці, Житомира та їх околиць, що уражені даним напівпаразитом.

Для дослідження розповсюдження омели ми обирали такі ділянки насаджень, дерева яких були під значним впливом напівпаразита. Це дозволило виявити загальні тенденції поширення омели на цих територіях і визначити ті види дерев, які в найбільшій мірі вражаються омелою за умов підвищеного техногенного впливу.

Для вивчення ступеня інвазії окремих дерев омелою ми використовували наступні критерії: види дерев, наявність на них омели, кількість її кущів, ступінь атрофічних змін у кроні. При цьому враховували лише ті дерева, що мали діаметр стовбура понад 15 сантиметрів на висоті 1,3 метра.

За ступенем інвазії розподіл рослин проводився за 4 рівнями:

0 – інвазія відсутня

I – початок інвазії (1–5 кущів омели в кроні)

II – розвиток інвазії (6–20 кущів омели)

III – завершення інвазії (понад 20 кущів омели)

Для визначення ступеня пошкодження (всихання) крони дерев омелою використовували 5 рівнів:

- а – пошкодження крони відсутнє;
- b₁ – пошкоджено до 30% крони;
- b₂ – пошкоджено від 30 до 60% крони;
- b₃ – пошкоджено понад 60% крони;
- с – дерево має всохлу крону.

Поєднання обох критеріїв дозволяло нам оцінювати сумарний рівень впливу омели на кожне дерево в балах (табл. 1.).

Таблиця 1. Визначення сумарного впливу омели білої на крону дерев як поєднання ступеня інвазії та рівня пошкодження (всихання) крони у балах

Ступені інвазії та відповідні їм бали	Ступінь пошкодження крони та відповідні їм бали				
	а (0)	b ₁ (2)	b ₂ (4)	b ₃ (6)	с (8)
0	-	-	-	-	-
I (2)	2	4	6	8	10
II (4)	4	6	8	10	12
III (8)	8	10	12	14	16
Сумарне значення (у балах)					

Для оцінки ступеня інвазії омели білої в межах одного виду використовували коефіцієнт видової інвазії ($C_{sp.}$), який обчислювали за формулою:

$$C_{sp.} = I_{sp.}/N_{sp.},$$

де: $I_{sp.}$ – загальна сума впливу омели білої для усіх дерев чи кущів певного виду на даній території, яка виражена в балах.

$N_{sp.}$ – загальна кількість дерев або кущів певного виду, що досліджувався на виділеній території як за сумою ступеню інвазії, так і за пошкодженням крони.

Коефіцієнт видової інвазії ($C_{sp.}$) дає змогу оцінювати у балах загальний ступінь впливу омели білої на дерева та кущі конкретного виду і порівнювати їх ураження з іншими видами на виділеній території.

Для оцінки територіальної (загальної) інвазії омели білої, яка визначалася для усіх видів в межах виділеної території, використовували коефіцієнт територіальної інвазії ($C_{tot.}$), який визначали за формулою:

$$C_{tot.} = I_{tot.}/N_{tot.},$$

де: $I_{tot.}$ – загальний бал сумарного впливу омели білої розрахований для усіх дерев та кущів на виділеній території;

$N_{tot.}$ – загальна кількість дерев або кущів усіх видів, що досліджували на виділеній території.

Коефіцієнт ($C_{tot.}$) використовували для оцінки загального ступеня ураження дерев та кущів на виділеній території. Він дає змогу порівнювати ступінь інвазії рослин на різних територіях, оцінювати загальне розповсюдження омели у межах території, що досліджується.

Крім детального аналізу територій, коли визначалося ураження кожного дерева омелою, ми також використовували експрес-метод для прискореного вивчення особливостей ураження омелою дерев та кущів на значних територіях. В даному випадку визначався видовий склад дерев та кущів, їх кількість та характерні особливості поширення омели: мінімальну та максимальну інвазію. За кількістю дерев та кущів в межах одного виду ми використовували наступні ранги: до 10 представників включно (реєструвалася точна кількість); 11–30 представників; від 31 до 100; гарантовано понад 100; гарантовано понад 1000 представників та кущів одного виду.

Даний метод дозволяє швидко оцінювати загальні показники інвазії.

Порівнюючи та узагальнюючи видову та територіальну інвазію, ми маємо можливість дати узагальнену оцінку поширення омели. Для цього нами пропонується ввести термін «напруженість інвазії», яка вимірюється в умовних балах (табл. 2). Ці показники прив'язані до коефіцієнтів видової і територіальної (загальної) інвазії і базуються на вивченні розповсюдження омели на великих територіях (наприклад у межах міста, району, області).

Таблиця 2. Напруженість видової або територіальної інвазії омели білої в межах досліджуваних видів

Рівень інвазії		Відповідність у балах напруженості інвазії
1	Неінвазивний (умовно резистентний вид)	0
2	Ініціація	До 0,02
3	Низький	0,02–0,2
4	Середній	0,21–2,0
5	Високий	2,01–6,0
6	Катастрофічний	Вище 6,0

Напруженість територіальної інвазії оцінюється аналогічно, але у даному випадку ми можемо говорити про умовно чисті території.

До умовно резистентних видів ми відносимо ті види дерев та кущів, серед яких не виявлені представники, які уражені омелою.

Результати досліджень

Нами було детально досліджені наступні рекреаційні зони: П'ятничанський парк, частина ЦМП ім. М. Горького, паркова зона ЦМС «Локомотив», парк по вул. Стрілецька, рекреаційні зони масиву «Бригантина» і острова Кемпа (Вінниця) та парк в мікрорайоні «Мальованка» (Житомир) (табл. 3).

Таблиця 3. Загальна характеристика інвазії омелою білою досліджених паркових та рекреаційних зон насаджень

№ з/п	Вид	Загальна кількість дерев видів, що уражені омелою	Кількість уражених омелою дерев	% уражених омелою дерев	Коефіцієнт видової інвазії C_{sp} (в балах інвазії)	Коефіцієнт порівняння інвазії K_{sp} (в умовних одиницях)
1	2	3	4	5	6	7
Об'єкт № 1.		П'ятничанський парк (Вінниця)				
1	Акація біла	344	162	47	2,34	84
2	Липа серцелиста	559	206	37	1,88	66
3	Ясен звичайний	365	87	24	0,83	29
4	Клен звичайний	474	258	54	2,83	100
5	Яблуня домашня	78	17	22	1,15	41
6	Глід колючий	54	14	26	0,89	31
7	Алича	21	1	5	0,10	4
8	Верба гостролиста	8	4	50	2,25	80
	Всі дерева території	1903	746	39		

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5	6	7
Об'єкт №2.		ЦМС «Локомотив» (Вінниця)				
1	Липа серцелиста	28	9	32	1,50	14
2	Ясен звичайний	42	14	33	1,76	16
3	Акація біла	28	20	71	5,07	46
4	Клен звичайний	14	9	64	3,00	27
5	Тополя чорна	4	4	100	11,00	100
4	Тополя пірамідальна	5	3	60	1,60	15
5	Клен американський	6	2	33	2,68	24
	Всі дерева і кущі території	168	127	74		
Об'єкт №3.		«Бригантина» (Вінниця)				
1	Тополя чорна	123	71	58	5,76	100
2	Верба плакуча	3	1	33	0,67	12
3	Акація біла	11	2	18	0,36	6
4	Горобина звичайна	11	7	64	2,36	41
5	Клен американський	119	1	1	0,02	0,4
6	Верба ламка	141	42	30	1,43	25
	Всі дерева і кущі території	408	124	30		
Об'єкт №4.		Парк по вул. Стрілецька (Вінниця)				
1	Липа серцелиста	118	2	32	1,50	19
2	Тополя	34	25	74	8,00	100
3	Клен звичайний	29	3	10	0,28	4
4	Акація біла	31	18	58	2,65	21
5	Ясен звичайний	23	5	22	1,57	20
	Всього дерев і кущів території	235	53	23		
Об'єкт №5.		Острів «Фестивальний» (Вінниця)				
1	Тополя чорна	23	17	74	4,26	100
2	Акація біла	75	15	20	0,72	17
3	Верба ламка	46	6	13	0,61	14
4	Липа серцелиста	35	13	37	1,83	43
5	Верба плакуча	3	1	33	1,30	31
6	Клен звичайний	101	53	53	2,42	57
	Всі дерева і кущі території	283	105	37		
Об'єкт №6.		ЦПКіВ ім. Горького (Вінниця)				
1	Липа серцелиста	58	13	22	1,00	20
2	Клен звичайний	7	5	71	5,14	100
3	Клен білий	14	11	79	3,00	58
4	Груб звичайний	43	2	5	0,14	3

Закінчення таблиці 3

1	2	4	5	5	7	8
5	Акація біла	3	2	66	2,00	39
6	Ясен звичайний	14	8	57	4,14	81
7	Каштан	1	1	100	2,00	39
	Всі дерева і кущі території	104	76	36		
Об'єкт №7.		«Мальованка» (Житомир)				
1	Тополя чорна	7	7	100	9,14	100
2	Акація біла	34	28	82	5,73	63
3	Липа серцелиста	130	80	62	5,26	58
4	Тополя пірамідальна	7	2	29	0,57	6
5	Береза повисла	18	2	11	0,56	6
6	Ясен звичайний	11	4	36	1,64	18
7	Клен звичайний	13	8	62	2,92	32
8	Груша звичайна	6	3	50	2,67	29
9	Верба ламка	5	2	40	3,60	40
10	Алича	2	1	50	1,00	11
11	Клен американський	4	4	100	5,00	55
	Всі дерева і кущі території	237	141	60		

* - за 100у.о. приймали максимальний коефіцієнт видової інвазії для максимально ураженого виду відповідних територій. Значення для інших видів визначали як долю до K_{sp} максимального.

Об'єкт № 1. П'ятничанський парк. На даній території було досліджено 3208 дерев та кущів, які відносилися до 29 видів. Виявлено 746 уражених дерев, що становить 39% від загальної їх кількості. Ураженими є 8 видів дерев та кущів, що становить 28% від загальної їх кількості. Найвищі показники ураження мають такі види, як клен звичайний, акація біла, верба гостролиста. Інші види мають середні та незначні показники інвазії. (рис. 1А.) Відносно невисокі показники інвазії липи серцелистої пояснюються значною часткою молодих дерев, які на відміну від сильно уражених старих, значно менше інвазовані омелою.

Об'єкт № 2. Паркова зона ЦМС «Локомотив». На даній території досліджено 172 дерева, які відносилися до 17 видів. Виявлено 127 уражених дерев, що становить 74% загальної їх кількості. Ознаки ураження омелою мають представники 7-ми видів, що складає 41% від загальної їх кількості. Найвищий ступінь ураження мають акація біла, тополя та клен звичайний. Інші види мають помірні показники інвазії (рис. 1В).

Об'єкт № 3. Рекреаційна зона «Бригантина» на даній території було досліджено 637 дерев та кущів, які відносилися до 16-и видів. Ураженими омелою білою були 124 дерева, що становить 30% від загальної їх кількості.

Інвазованими є 6 видів – 38% від загальної кількості. Найвищі показники інвазії омелою білою мають такі види, як тополя чорна та горобина звичайна (рис. 1С).

Об'єкт № 4. Рекреаційна зона по вул. Стрілецька. Було досліджено 324 дерева, які відносилися до 16 видів. Ураженими були 53 дерева, що становить 23% від загальної їх кількості. Ознаки ураження омелою мають 5 видів, що становить 31% від загальної їх кількості. Найвищі показники інвазії мають тополя, акація біла (рис 1D).

Об'єкт № 5. Острів «Фестивальний». На даній території було досліджено 381 дерево 14-и видів. Ураженими омелою були 105 дерев (28% від загальної кількості), які відносилися до 6-и видів (43% від загальної кількості). Найвищі показники інвазії спостерігалися у тополі чорній та клена звичайного (рис. 1E).

Об'єкт № 6. ЦМП ім. М. Горького. На даній території була досліджена частина парку, яка характеризувалася значною присутністю омели на деревах. Було детально досліджено 202 дерева 12-и видів. Ураженими були 76 дерев (38% від загальної кількості) 7-и видів (58 % від загальної їх кількості). Найвищі показники інвазії мають ясен звичайний, клен звичайний, клен білий та акація (рис.1F).

Об'єкт № 7. Житомир. На даній території було досліджено 243 дерева 13-и видів. Ураженими були 141 дерево (58% від загальної їх кількості) 11-и видів (85% від загальної їх кількості). Найвищі показники інвазії спостерігалися у тополі чорній, акації білій, липи серцелистій, верби ламкої та клена американського (рис. 1G).

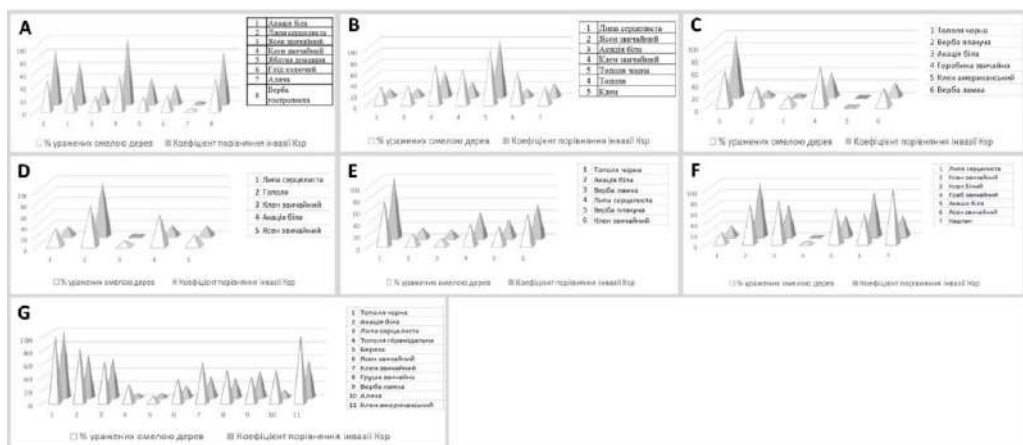


Рис. 1. Порівняння інвазії омелою дерев та кущів за відсотком уражених дерев (А) та коефіцієнтом видової інвазії (Б) досліджених територій

Висновки та перспективи подальших досліджень

У межах вищеописаних територій нами було детально досліджено 5163 дерева та куща на предмет їх інвазії омелою білою. Встановлено, що інвазованими були 1372 дерева (27% від загальної їх кількості). Всі дерева та кущі відносилися до 24 видів, представники 19 з них були в тій чи іншій мірі інвазованими омелою білою, що становить 79% всіх досліджених видів. Це такі види, як тополя чорна, тополя пірамідальна, липа серцелиста, береза повисла, ясен звичайний, клен звичайний, груша звичайна, алича, клен американський, клен білий, верба ламка, верба гостролиста, верба плакуча, граб звичайний, каштан кінський, яблуня садова, глід колючий, горобина звичайна, гібридні види тополь. Високий показник частки уражених видів одночасно із катастрофічними показниками деяких видів говорить про збільшення небезпеки подальшого швидкого розповсюдження омели білої. Були виявлені види (граб звичайний, каштан кінський, клен американський, алича), для яких інвазія знаходиться на початковому рівні. Такі види як тополя чорна, липа серцелиста, акація біла, клен звичайний, верба ламка на певних територіях катастрофічно уражені омелою та є центрами поширення інвазії. Умовно толерантними (на яких інвазія омели не виявлена) були такі види, як тополя біла, горіх волоський, вільха чорна, черешня, бузина.

Література

1. Бейлин И. Г. Цветковые полупаразиты и паразиты / И. Г. Бейлину. – М. : Наука, 1968. – 119 с.
2. Брайко В. Б. Проблеми розвитку міського садово-паркового господарства / В. Б. Брайко // Чернігівський наук. часопис. – 2011. – № 1. – С. 135–140.
3. Василенко І. Д. Боротьба з омелою на деревах тополі у зеленій зоні Білої Церкви / І. Д. Василенко, Л. М. Філіпова, Я. Д. Фучило // Наук. вісн. НЛТУ України. – 2013. – № 23.12. – С. 31–38.
4. Вергелес Ю. А. Екологія міських систем : метод. вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи «Комплексна порівняльна ландшафтно-екологічна характеристика ділянок міської території, що належить до різних функціональних зон» / Ю. І. Вергелес, І. О. Рибалка. – Х. : ХНАМГ, 2001. – 18 с.
5. Іванців В. В. Екологічні особливості поширення омели звичайної в біотопах м. Луцька / В. В. Іванців, О. Я. Іванців // Природа західного Полісся та прилеглих територій. – 2013. – № 10. – С. 94–99.
6. Кравцова І. В. Садово-паркові ландшафти як об'єкт рекреації і туризму / І. В. Кравцова // Природа західного Полісся та прилеглих територій. – 2012. – № 9. – С. 124–128.
7. Рибалка І. О. Вплив омели білої (*Viscum album* L.) на динаміку радіального приросту клена сріблястого (*Acer saccharium* L.) у лісостеповій зоні

України / І. О. Рибалка, Ю. І. Вергелес, І. М. Коваль // Наук. вісн. НЛТУ України. – 2012. – № 22.15. – С. 57–63.

8. Рибалка І. О. Вплив факторів довкілля на поширення омели білої (*Viscum album* L.) в урбанізованих ландшафтах на території м. Харків / І. О. Рибалка, Ю. І. Вергелес // Вісник ХНАУ. – 2012. – № 11. – С. 153–161.

9. Рум'янков Ю. О. Ступінь пошкодження омелою (*Viscum album* L.) видів роду *Celtis* у насадженнях національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України / Ю. О. Рум'янков // Автохтонні та інтродуковані рослини. – 2010. – № 6. – С. 42–45.

10. Сисак В. О. Проблеми розвитку паркової системи в Україні / В. О. Сисак, Л. М. Бармашина // Архітектурний вісник КНУБА. – 2013. – № 1. – С. 200–212.

11. Сухініч А. М. Ступінь ураження омелою видів роду *Populus* у парковій зоні «Гідропарк» міста Житомира / А. М. Сухініч, Г. В. Муж // Біологічні дослідження 2015 : зб. наук. пр. – 2015. – С. 44–46.

12. Біологія розвитку (*Viscum album* L.) та екологічний моніторинг її поширення у лісопаркових біоценозах / Н. Ю. Таран, Н. Б. Светлова, Л. М. Бацманова [та ін.] // Укр. бот. журн. – 2008. – № 2. – С. 242–251.

13. Усцький І. М. Вплив омели на деякі біохімічні показники уражених дерев / І. М. Усцький, Л. В. Полякова // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2008. – № 11. – С. 212–215.

14. Шевченко С. В. Лісова фітопатологія / С. В. Шевченко. – Львів : Вид-во Львів. ін-ту, 1978. – 318 с.

15. Визначення ступеню ураження омелою білою (*Viscum album* L.) деревних рослин парку «Піонерський» в місті Умань / В. П. Шлапак, Н. І. Козак, Ю. Ф. Терещенко [та ін.] // Наук. вісн. НЛТУ України. – 2013. – № 23.6. – С. 324–329.

Ветеринарія

УДК 636.5:591.481.1/1.8

Л. П. Горальський

д. вет. н.

В. М. Солімчук

аспірант*

Н. Л. Колеснік

к. вет. н.

Житомирський національний агроекологічний університет

Н. В. Демус

к. вет. н.

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького

ОСОБЛИВОСТІ МОРФОЛОГІЇ МОЗОЧКА СВІЙСЬКИХ ПТАХІВ

У статті подані результати морфофункціональної характеристики мозочка домашніх тварин класу птахи. Кора мозочка свійських птахів утворена відповідними шарами – молекулярним, гангліонарним та зернистим і характеризується неоднаковою популяцією нейронів, які мають обумовлений зв'язок між рівнем морфофункціонального стану нервових та іннервованих структур. Встановлені особливості мозочка, на що вказує різна абсолютна та відносна маса, форма їх поперечного розрізу, морфометричні показники структурних компонентів товщини гістоархітектонічних шарів, розмір нервових клітин, а також різне ядерно-цитоплазматичне відношення залежно від розмірів нейронів та виду тварин. Крім того, з'ясовано особливості білково-нуклеїнового обміну на тканинному та клітинному рівнях.

Ключові слова: мозочок, нейрон, перикаріон, дендрит, ядерно-цитоплазматичне відношення, клітина Пуркінє.

Постановка проблеми

Актуальним питанням, щодо закономірностей розвитку, будови і функціонування організму людини і тварин є усестороннє, комплексне вивчення складу і структурно-функціональних особливостей нервової системи вищих організмів.

Нервова система є однією із провідних інтегруючих систем організму, яка разом з ендокринною та серцево-судинною, об'єднує організм в єдине ціле, і тим самим реалізує його зв'язок із внутрішнім та зовнішнім середовищем. [10].

Слід зазначити, що нервова система посідає найвагоміше місце в регуляції всіх процесів життєдіяльності організму. Особливий інтерес до нервової системи

© Л. П. Горальський, В. М. Солімчук, Н. Л. Колеснік, Н. В. Демус

*Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор Горальський Л. П.

зумовлений її різноманітними функціями і властивостями: сприйняттям та проведенням нервових імпульсів, трансформацією, генерацією, зберіганням різних видів енергії й інформації зовнішнього середовища, а також її здатністю до збудження, гальмування, до процесів синтетичного та аналітичного порядку, трофічної функції [1, 4, 5, 8].

Морфологічна архітектоніка нервової системи, в цілому та окремих її відділів, визначається місцем знаходження тварин у філогенетичному ряді та умовами їх перебування у зовнішньому середовищі. [2, 7, 9, 10].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Останніми роками є значна кількість досліджень, щодо будови та становлення нервової системи у хребетних тварин і зокрема, мозочка в онтогенезі, філогенезі та в експерименті. Проте, особливості морфометричної оцінки гісто- та цитоструктур мозочка у свійських птахів, їх порівняльні характеристики ще недостатньо висвітлені в літературних джерелах і мають фрагментарний характер. [9, 10].

Мета, завдання та методика досліджень

Метою нашої роботи було з'ясувати закономірності структурної організації мозочка у свійських птахів на макро- та мікроскопічному рівнях.

Роботу виконували на кафедрі анатомії і гістології Житомирського національного агроекологічного університету. Об'єктом дослідження є мозочок, представників класу птахів – курей, качок, гусей, індиків.

У роботі використовувалися анатомічні, гістологічні, нейрогістологічні, гістохімічні та морфометричні методи досліджень [3, 6, 11]. Для гістологічного дослідження шматочки матеріалу фіксували в 10 %-му водному розчині нейтрального формаліну, з наступною заливкою в парафін, після чого виготовляли серійні зрізи, які фарбували гематоксиліном та еозином. Також проводили імпрегнацію азотнокислим сріблом за методом Більшовського-Грос. Морфометричні дослідження гістологічних препаратів здійснювали за допомогою мікроскопів «Біолам-Ломо» та МБС-10 [3].

Результати досліджень

У досліджувальних нами птахів, мозочок характеризується загальними принципами його структурної організації та морфотопографії, проте відрізняється його органометричними показниками.

Так, мозочок у птахів повністю покриває ромбоподібну ямку та знаходиться в ділянці між великим і середнім мозком, вище від довгастого. Мокроархітектоніка мозочка сформована масивною частиною – тілом (черв'яком) та двома маленькими боковими придатками у вигляді

слаборозвинутих бокових вушок. Поверхня тіла мозочка поперечними борознами розділяється на численні часточки.

Важливе значення у морфології мають органометричні дослідження, які дають можливість детально аналізувати кількісні зміни структур органа тварин у процесі його індивідуального та історичного розвитку при дії на організм різноманітних чинників зовнішнього середовища.

Так, аналіз наших органометричних досліджень показує, що абсолютна маса мозочка залежить від виду свійських птахів: найбільша абсолютна маса (АМ) мозочка у індичок – $1,987 \pm 0,0086$ г. Порівняно з курми вона достовірно ($p < 0,001$) зростає у 3,8 раза. У водоплавної птиці АМ мозочка у гуски становить $1,409 \pm 0,0063$ г, що вірогідно ($p < 0,001$) у 1,5 раза більше ніж у качки. Проте, порівняно з наземними птахами, АМ мозочка гуски є у 2,73 раза більшою ніж у курки та поступається у 1,4 раза тільки індікам (рис. 1.).

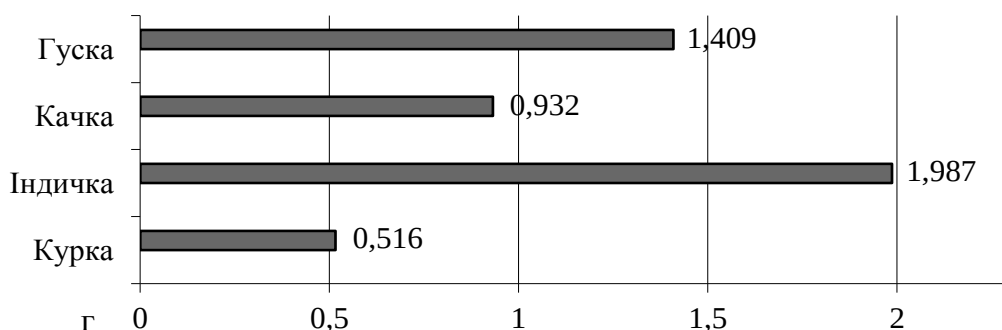


Рис. 1. Абсолютна маса мозочка свійських птахів (г)

Відносна маса (ВМ) мозочка у досліджуваних птахів змінюється синхронно і є прямопропорційною абсолютній масі мозочка та масі тварин. Так, ВМ мозочка, так само як і його АМ, найбільшою є у індичок, потім у гуски, качки та курки. Проте у наземних птахів – індичок, порівняно із курми, ВМ достовірно ($p < 0,01$) збільшується у два раза і дорівнює $0,047 \pm 0,0002$ %. Між тим, відносна маса органа у водоплавної птиці – гуски, порівняно з наземними птахами, поступається лише у 1,15 раза індічці, проте є вірогідно ($p < 0,01$) у 1,8 більшою ніж у курки (рис. 2).

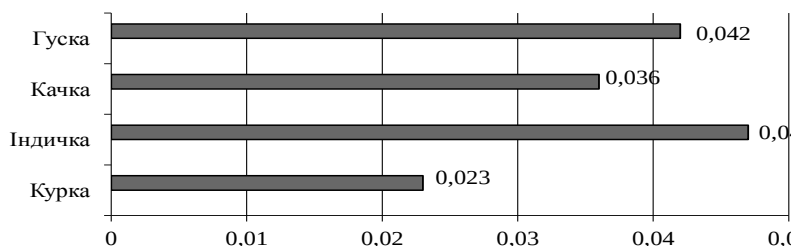


Рис. 2. Відносна маса мозочка свійських птахів (%)

Одночасно із неоднозначними показниками абсолютної та відносної маси мозочка у свійських птахів, відбуваються прямопропорційні зміни його лінійних величин – довжини, ширини та висоти, залежно від видових особливостей досліджуваної птиці.

Так довжина мозочка водоплавної птиці гуски ($15,6 \pm 0,042$ мм), вірогідно ($p < 0,01$) менша у 1,26 раза, ніж у качки та на 2,0 мм відносно індички і, навпаки, є більшою на 0,8 мм відносно курки. Характерні особливості встановлені нами і щодо виміру ширини мозочка: ширина мозочка гуски у 1,34 раза вірогідно ($p < 0,01$) більша ніж у качки і становить $12,9 \pm 0,022$ мм. На відміну від наземних птахів, ширина мозочка у гуски на 6,0 мм є більшою ніж у курки і на 1,15 мм ніж у індички. Подібні зміни спостерігали і щодо лінійних параметрів висоти мозочка: найбільшу величину виявлено у гусей ($13,2 \pm 0,024$ мм), середній показник у індичок ($11,2 \pm 0,024$ мм), наближений до відповідного у качок ($9,6 \pm 0,02$ мм) та найменший у курей ($7,4 \pm 0,014$ мм) (рис. 3).

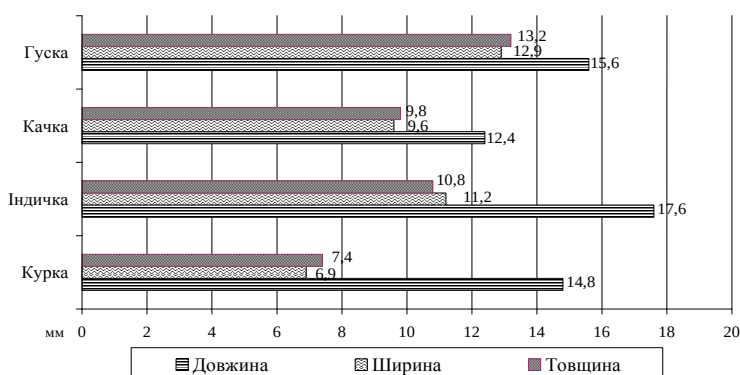


Рис. 3. Органометричні лінійні показники мозочка свійських птахів (мм)

У досліджуваних нами свійських птахів існує суттєва подібність у гістологічній будові мозочка.

Так, згідно з нашими гістологічними дослідженнями мозочок досліджуваних тварин представників класу птахи має подібну структурну організацію проте відрізняється морфометричними показниками. На поперечному зрізі складається з сірої і білої речовини.

У сірій речовині мозочка розрізняють три шари клітин: молекулярний (зовнішній), гангліонарний (середній) і зернистий (внутрішній), які мають подібні цитоархітектонічні особливості, властиві для свійських тварин.

Так молекулярний шар кори мозочка у досліджуваних тварин містить кошикові та зірчасті нейрони, які являють собою єдину систему нервових клітин. Кошикові нейрони розміщені, над клітинами Пуркінє гангліонарного шару, вони невеликих розмірів, неправильної форму з багатьма відростками. Їх розгалужені дендрити, спрямовані до вершини мозочка, а аксони обплітають перикаріони клітин Пуркінє у вигляді «корзинок», формуючи із ними синаптичний апарат. Зірчасті нервові клітини (великі та малі) сконцентровані, переважно, у зовнішніх двох третинах молекулярного шару. Це мультиполярні нейрони з округлим перикаріоном, їх відростки виявляються як у молекулярному так і у зернистому шарах кори мозочка. Такі клітини, утворюють синапси з тілами і дендритами грушоподібних клітин.

Гангліонарний шар сформований великими, грушоподібної форми, нейронами (клітинами Пуркінє). Вони розташовані у птахів в один ряд, перпендикулярно звивинам мозочка. Такі клітини характеризуються розвиненим деревом дендритів, мають чітко виражене ядро та нейроплазму та є найбільшими із усієї популяції нервових клітин кори мозочка. Їх морфофункціональна активність, розміри, щільність розміщення певною мірою залежать від передачі нервових імпульсів та регулюється координацією рухових процесів залежно від виду та класу тварин.

Тому на основі наших морфометричних досліджень встановлено різний об'єм клітин Пуркінє, їх ядер і як наслідок різне їх ядерно-цитоплазматичне відношення залежно від видових особливостей тварин. Так, за результатами наших цитоморфологічних досліджень об'єм нервових клітин Пуркінє у гуски у 1,15 раза перевищує такий, як у качки. Порівняно із наземними птахами спостерігається тенденція до зменшення відносно індички та вірогідне ($p < 0,01$) збільшення у 1,8 раза відносно курки. При цьому середній об'єм ядер нервових клітин у досліджуваних птахів істотно не змінюється і як наслідок впливає на їх ядерно-цитоплазматичне відношення. При тім, найбільший показник ЯЦВ характерний для нейроцитів гуски ($0,079 \pm 0,013$), наближеним значення є у качки ($0,087 \pm 0,013$) та індички ($0,083 \pm 0,024$) та вірогідно ($p < 0,001$) меншим у 1,75 раза у курки (рис. 4).

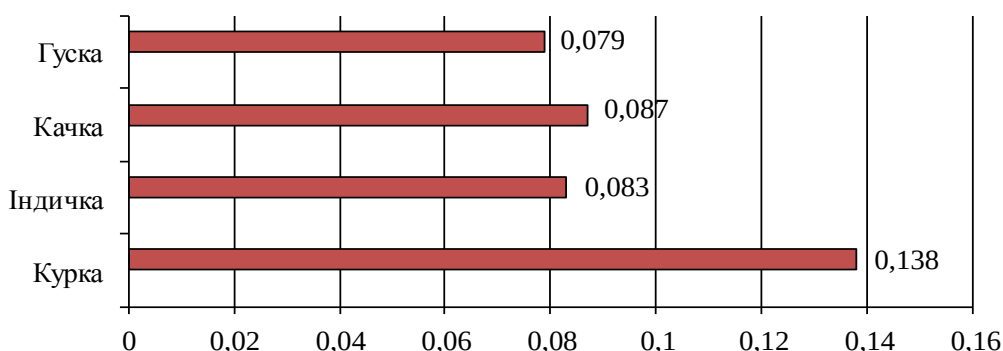


Рис. 4. Ядерно-цитоплазматичне відношення клітин Пуркін'є

Морфофункціональний стан нервової системи хребетних в цілому та окремо її відділів визначається місцем тварини у філогенетичному ряді та умовами існування в навколишньому середовищі. У тварин всіх класів в однотипових нейронах існує однаковий набір хімічних речовин та ферментів, що є наслідком загального філогенетичного пристосування, направлено на виконання аналогічних функцій в умовах рефлекторної дуги. Однією із основних характеристик нервових клітин є речовина Ніссля або базofil'на речовина, що є електронно-мікроскопічним еквівалентом гранулярного ендоплазматичного ретикулума з високою концентрацією рибосом, організованих у глибки тигроїда, які представляють собою потужний апарат синтезу білка і забезпечує поновлення його в усіх структурах нейрону.

З погляду на це, нами було проведене фарбування гістопрепаратів мозочка свійських тварин за методом Ніссля, яке показало різний ступінь адсорбції барвника тулоїдинової синьки для нейроплазми клітин Пуркін'є гангліонарного шару мозочка свійських тварин. Причому, речовина Ніссля у перикаріоні клітин, виявляється по усій площі нейроплазми та містить чітко виражені глибки і зерна неоднакових розмірів базofil'ної речовини, як свідчення розвитку у нервових клітинах білоксинтезуючого апарату. При тім концентрація базofil'ної речовини спостерігається навколо каріоплазми у якій чітко диференціюються ядерце та ядерний хроматин. Такі глибки у птахів знаходяться у вигляді дрібної зернистості.

Зернистий шар кори мозочка утворений нейронами-зернами та зірчастими нейронами (кратко- і довгоаксонні клітини Гольджі). На відміну від клітин Пуркін'є, клітини-зерна мають найменші розміри, водночас є найбільш численними нейронами мозочка.

Проведене нами кількісне морфологічне дослідження з позиції оцінки пластичності мозочка тварин різних рівнів організації – представників класів Птиці, з різною еколого-функціональною організацією, які відрізняються ступенем рухової активності (активно рухомі і тварини з помірним ступенем активності), середовищем перебування (наземним, напівводним) дозволило виявити певні закономірності, тенденції та критерії, які стосуються структурної організації мозочка (його гістоархітектонічних шарів) на тканинному рівнях його організації.

Так, за результатами гістометричних досліджень з'ясовано, що структурна організація кори мозочка, його морфометричні параметри товщини гістоархітектонічних шарів у водоплавної птиці подібна до відповідних у наземних птахів. При тім товщина кори мозочка із усіх досліджуваних нами птахів, найбільша у індички ($404,25 \pm 5,76$ мкм), подібне значення її у гуски ($399,7 \pm 5,46$ мкм) та середнє значення у качки ($376,29 \pm 5,34$ мкм) і найменший показник зафіксований у курки ($350,7 \pm 12,68$ мкм). Подібні та аналогічні зміни спостерігали і при перерозподілі тканинних компонентів гістоархітектонічних шарів мозочка. Так, товщина молекулярного шару мозочка у досліджуваних птахів корелювала із товщиною кори мозочка і найбільшою була у індички ($241,85 \pm 2,35$ мкм), потім – гуски ($234,85 \pm 2,43$ мкм), качки ($178,85 \pm 4,30$ мкм) та курки ($149,80 \pm 6,27$ мкм). При цьому товщина гангліонарного шару мозочка у водоплавної та наземної птиці була подібною і займала найменші параметри із усіх гістоархітектонічних шарів мозочка. Між тим, зміни параметрів товщини спостерігали у зернистому шарі, у бік збільшення її товщини у курей ($174,30 \pm 5,74$ мкм), потім у качки ($169,75 \pm 4,43$ мкм) та відповідно у бік зменшення у індички ($133,70 \pm 2,92$ мкм) та гуски ($137,55 \pm 2,45$ мкм), (рис. 5).

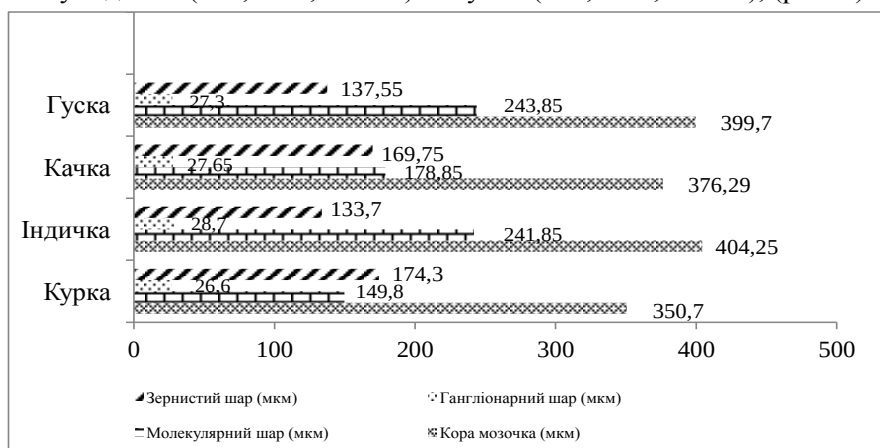


Рис. 5. Морфометричні показники структурних компонентів товщини гістоархітектонічних шарів мозочка свійських птахів

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. У свійських птахів мозочок знаходиться між великим і середнім мозком, дорсально від довгастого. Він має тіло та два (праве і ліве) бокові вушка. Поверхня мозочка численними борознами поділена на часточки, які об'єднуються в три частки: передню, середню і задню. У латеральній проекції він має трикутну форму, з вентральновитягнутою вершиною.

2. Абсолютна маса мозочка свійської птиці різна: найбільша у індички ($1,987 \pm 0,0086$ г), значно менша у гуски ($1,409 \pm 0,0063$ г), потім у качки ($0,932 \pm 0,0041$ г) та найменша – у курки ($0,516 \pm 0,0032$ г). Відносна маса органа змінюється синхронно з абсолютною і відповідно становить $0,047 \pm 0,0002$ %; $0,041 \pm 0,0002$ %; $0,036 \pm 0,0002$ % та $0,023 \pm 0,0001$ %.

3. Мозочок свійських тварин представників класу птахи, на поперечному зрізі сформований сірою (корою) та білою речовинами. Кора мозочка утворена відповідними гістоархітектонічними шарами (молекулярним, гангліонарним, зернистим) та характеризується різною популяцією нейронів, які мають обумовлений зв'язок між рівнем морфофункціонального стану нервових та іннервованих структур залежно від виду тварин.

Подальший напрямок досліджень повинен бути направлений на дослідження мозочка на ультрамікроскопічному рівні.

Література

1. Васильев Ю. Г. Гомеостаз и пластичность мозга / Ю. Г. Васильев, Д. С. Берестов. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 216 с.
2. Воробьева Э. И. Современные проблемы эволюционной морфологии / Э. И. Воробьева. – М. : Наука, 1988. – 215 с.
3. Горальський Л. П. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при патології : навч. посіб. / Л. П. Горальський, В. Т. Хомич, О. І. Кононський. – Житомир : Полісся, 2005. – 288 с.
4. Заварзин А. А. Очерки по эволюционной гистологии нервной системы / А. А. Заварзин. – М. : Медгиз, 1959. – 230 с.
5. Карамян А. И. Функциональная эволюция мозга позвоночных / А. И. Карамян. – Л. : Наука, 1970. – 304 с.
6. Меркулов Г. А. Курс патологической техники / Г. А. Меркулов – Л. : Медицина, 1969. – 423 с.
7. Назарчук Г. О. Гістоморфологія спинномозкових вузлів хребетних тварин : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук : 16.00.02 «Патологія, онкологія і морфологія тварин» / Г. О. Назарчук. – Житомир, 2010. – 19 с.
8. Назарчук Г. О. Морфологічна та морфометрична характеристика спинномозкових вузлів курей у постнатальному періоді онтогенезу / Г. О. Назарчук // Вісник ДАУ. – 2008. – № 1 (21). – С. 113–118.

9. Поляков Г. И. Эволюция нервной системы / Г. И. Поляков. – М. ; Л. : 1987. – С. 5–19.

10. Сокульський І. М. Морфологія грудного відділу спинного мозку хребетних тварин : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук : 16.00.02 «Патологія, онкологія і морфологія тварин» / І. М. Сокульський. – К., 2010. – 23 с.

11. Ташкэ К. Введение в количественную цито-гистологическую морфологию / К. Ташкэ ; [пер. с рум. И. Пятницкого]. – Будапешт : Изд-во АН СРР, 1980. – 191 с.

УДК 619:616.36/.6-071/085:616.993.192.6:636.7

І. Ю. Горальська

к. вет. н.

О. В. Пінський

к. вет. н.

Житомирський національний агроекологічний університет

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН НИРОК У СОБАК ЗА БАБЕЗІОЗУ

У статті подані результати досліджень функціонального стану нирок у собак за бабезіозу. З'ясовано, що в процесі розвитку захворювання у собак при посиленому руйнуванні еритроцитів підвищується проникність стінок капілярів клубочків нирок, що проявляється гемоглобінурією та протеїнемією. Наявність ниркових кровотеч в канальцевому апараті підтверджують еритроцитарні циліндри в сечі. У собак, хворих на бабезіоз, за третьої стадії хвороби встановлено порушення екскреторної, фільтраційної та реабсорбційної функції нирок, що характеризується креатинінемією та гіперазотемією.

Ключові слова: собаки, нирки, бабезіоз, сеча, креатинін, сечовина.

Постановка проблеми

Патологія нирок у тварин частіше всього має латентний перебіг і виникає вторинно при різних хворобах внутрішніх органів. У багатьох випадках вона часто поєднується з гепатопатією, катаральною бронхопневмонією та гастроентеритом [1], що значно утруднює постановку діагнозу та своєчасне призначення патогенетично обґрунтованого лікування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

У собак за бабезіозу однією із найчастіших клінічних проявів є гостра ниркова недостатність, що супроводжується раптовим порушенням фільтраційної, екскреторної та секреторної функцій нирок. При цьому уражається клубочковий апарат нирок з накопиченням продуктів азотного обміну в організмі [1, 2, 3]. Виникає вона внаслідок внутрішньосудинного гемолізу, нефротоксичності гемоглобіну [4, 5] та імунологічних реакцій [6, 7].

У зв'язку з тим, що перебіг хвороб нирок відзначається незначною кількістю симптомів, суттєво зростає необхідність удосконалення їх лабораторної діагностики. Тому, проблема нефропатій, в тому числі, і за бабезіозу у собак, залишається актуальною у плані подальшого вивчення патогенезу та пошуку нових інформативних методів оцінки функціонального стану нирок.

Мета, завдання та методика досліджень

Роботу виконували на базі кафедри внутрішніх хвороб тварин та фізіології і навчально-ветеринарної клініки патології тварин Житомирського національного агроекологічного університету.

Об'єктом для дослідження були собаки порід німецька і середньоазійська вівчарки та ротвейлери віком від 18 міс. до 8 років. Для проведення досліджень були сформовані чотири групи собак: перша (n=16) – з клінічними ознаками та симптомами гострого перебігу бабезіозу у перші дві доби прояву (перша стадія); друга (n=13) – на 3–4 добу (друга стадія); третя (n=16) – на 5–6 добу (третья стадія); четверта (n=20) – клінічно здорові.

Функціональний стан нирок вивчали за показниками сечі: фізичними (колір, консистенція, відносна густина), хімічними (рН, уміст білка, глюкози, кров'яних пігментів) та проводили мікроскопію осаду (еритроцити, лейкоцити, циліндри, епітелій). Екскреторну функцію нирок вивчали за вмістом у сироватці крові сечовини (реакцією з діацетилмонооксимом), фільтраційну клубочків нирок – за вмістом креатиніну (колірною реакцією Яффе) [7].

Результати досліджень

На включення нирок у патологічний процес за бабезіозу у собак вказували їх болочість у 46,6 % хворих, зниження добового діурезу сечі до 100–200 мл, у критичних випадках (у 2-х собак; 12,5 %) спостерігали анурію. У хворих собак за першої стадії хвороби сеча мала солоний колір, тобто не відрізнялася від клінічно здорових. Коричневого кольору сеча була у 5-ти (38,5 %) собак за другої та у 3-х (18,8 %) за третьої стадій хвороби. У інших хворих тварин за третьої стадії бабезіозу (81,3 %) сеча коричнево-червона, що свідчить про підвищення проникності стінки капілярів клубочків та гематурію.

Поряд з даними клінічної картини діагностику ураження нирок проводили за результатами дослідження сечі.

Відносна густина сечі є важливим показником здатності нирок концентрувати сечу. У собак вона становить 1020–1050 г/см³. Зміни її показників відображають морфофункціональну характеристику клітин каналців та стан гідратації організму. Так, відносна густина сечі у хворих собак за другої і третьої стадій бабезіозу була достовірно нижчою порівняно із клінічно здоровими.

Одним із важливих показників оцінки стану нирок є вміст білка в сечі. Наявність його вказує на підвищення проникності стінки капілярів клубочків. В

нормі у собак виявляють сліди білка [5,8,9]. Поява вмісту білка в сечі було встановлено за другої стадії до $0,12 \pm 0,06$ % та вірогідне збільшення ($p < 0,001$) за третьої стадії бабезіозу – $0,75 \pm 0,1$ %

У хворих собак за цієї стадії патологічного процесу в осаді сечі була велика кількість еритроцитів – $88,3 \pm 8,3$ в полі зору, а також лейкоцитів і епітеліальних клітин ($p < 0,001$). Крім того, виявили еритроцитарні циліндри, які утворюються в каналцевому апараті нефронів і є наслідком ниркових кровотеч.

У сироватці крові визначали рівень сечовини, яка є маркером інтоксикації. Крім того, за кількості її можна виявити початкові стадії ниркової недостатності, оскільки рівень цього компоненту залишкового азоту збільшується швидше, ніж інші його складові.

Нами встановлено, що у собак за першої стадії бабезіозу вміст сечовини підвищився до $7,5 \pm 0,34$ ммоль/л ($p < 0,001$). Надалі, залежно від стадії хвороби, кількість цього компоненту залишкового азоту продовжувала підвищуватися. Зокрема, за другої стадії вміст сечовини в середньому по групі становив $8,4 \pm 0,31$ ммоль/л. Гіперазотемію встановили у 69,2 % хворих. Однак, найбільш вираженою гіперазотемією була у собак за третьої стадії бабезіозу – $24,1 \pm 1,48$ ммоль/л, що у 4,2 раза більше, ніж у клінічно здорових ($p < 0,001$).

Діагностичним тестом фільтраційної здатності клубочків нирок є вміст креатиніну. На відміну від сечовини цей показник залишкового азоту підвищується, здебільшого, за тяжких деструктивних процесів клубочкового апарату нирок.

Вміст креатиніну у сироватці крові хворих собак за першої і другої стадій бабезіозу був у межах фізіологічної норми. У той же час, за третьої стадії патологічного процесу встановили значну гіперкреатинінемію – $274,7 \pm 12,07$ мкмоль/л, що у 2,6 раза більше порівняно зі здоровими. Збільшення креатиніну встановили у 100 % хворих тварин.

Таким чином, за результатами клінічного і біохімічного досліджень крові та сечі, встановлено, що у хворих собак за третьої стадії бабезіозу проявляється патологія нирок. Вважаємо, що в розвитку цієї патології чільне місце належить гемолітичній анемії, оскільки нирки є органом, що інтенсивно використовує Оксиген [5]. Її розвиток можна представити наступним чином. За патогенної дії бабезій у собак відбувається руйнування еритроцитів та їх секвестрація в судинах внутрішніх органів. Гіпоксія та інтоксикація, спричинені продуктами життєдіяльності бабезій, призводять до дистрофічних змін гепатоцитів.

За руйнування гемоглобіну утворюється масивний для фільтрації нирками комплекс гаптоглобін-гемоглобін, який видаляється після зв'язування з рецепторами макрофагоцитів та гепатоцитів. За функціональної недостатності гепатоцитів гальмується розщеплення реніну та активність ангіотензину, знижується тиск у судинах нирок, порушується кровообіг, що призводить до дистрофічних і некротичних змін каналцевого апарату. Гемоглобін, що

абсорбується проксимальними канальцями, швидко деградується з утворенням запасів феруму, що призводить до гіперсидеремії, гемосидерозу. Порушується фільтраційна, екскреторна та функції нирок, на що вказують гіперкреатиніємія, гіперазотемія, протеїнурія, циліндрурія, гемоглобінурія і гематурія.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. У собак за третьої стадії бабезіозу при посиленому руйнуванні еритроцитів виявляються болючість у ділянці нирок, що супроводжується олігурією, а в окремих випадках анурію, в усіх собак – гемоглобінурією як показник підвищення проникності стінки капілярів клубочків. Наявність ниркових кровотеч в канальцевому апараті підтверджують еритроцитарні циліндри в сечі.

2. Протеїнурія, креатиніємія та гіперазотемія у собак за бабезіозу вказує на порушення екскреторної, фільтраційної та реабсорбційної функції нирок.

Перспектива подальших досліджень буде полягати у підходах до лікування з апробацією різних схем терапії для відновлення функціонального стану нирок у собак.

Література

1. Внутренние незаразные болезни животных : [підручник] / [И. М. Карпуть, С. С. Абрамов, Г. Г. Щербаков и др.] ; под ред. И. М. Карпутя. – Минск : Беларусь, 2006. – 679 с.
2. Внутрішні хвороби тварин / [В. І. Левченко, І. П. Кондрахін, М. О. Судаков та ін.] ; за ред. В. І. Левченка. – Біла Церква, 1999. – Ч. 1. – 376 с.
3. Вовкотруб Н. В. Нефротичний синдром у високопродуктивних корів і новонароджених телят (патогенез, діагностика і лікування) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук : спец. 16.00.01. «Діагностика і терапія тварин» / Н. В. Вовкотруб. – Біла Церква, 2005. – 21 с.
4. Gerritsen J. G. Acute renal failure in severe chlorogume resistant falciparum malaria / J. G. Gerritsen // Intensive Care Medicine. – 1992. – Vol. 18. – P. 177–179.
5. Zager R. A. Pathogenetic mechanisms in experimental haemoglobinuric acute renal failure / R. A. Zager, L. M. Gamelin // Am. J. of Physiology. – 1989. – Vol. 256. – P. 446–455.
6. Dale J. Intravascular gemolysis and ultrastructural changes of erythrocytes in lethal canine endotoxic shock / J. Dale, K. Ohisson // Eur. Surg. Res. – 1980. – Vol. 12. – P. 39–42.
7. Денисенко В. Н. Биохимические показатели сыворотки крови собак / В. Н. Денисенко, Е. А. Кесарева // Материалы X Междунар. вет. конгресса. – М., 2001. – С. 228–230.
8. Lobetti R. G. Renal involvement in dogs with babesiosis / R. G. Lobetti, L. D. Jacobson // J. S. Afr. Vet. Assoc. – 2001. – V. 72, № 1. – P. 23–28.
9. Мейер Д. Ветеринарная лабораторная медицина. Интерпретация и диагностика : [пер. с англ.] / Д. Мейер, Дж. Харви. – М. : Софион, 2007. – 456 с.

УДК 619:616.15:636.2

В. В. Захарін

К. ВЕТ. Н.

Г. М. Калиновський

Д. ВЕТ. Н.

Г. П. Грищук

К. ВЕТ. Н.

БІОТЕХНОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ТКАНИННОГО ПРЕПАРАТУ «ФЕТОПЛАЦЕНТАТ» ПРИ ЗАТРИМАННІ ПЛОДОВИХ ОБОЛОНОК, ГОСТРОМУ І ХРОНІЧНОМУ ЕНДОМЕТРИТІ У КОРІВ

Поданий аналіз наявного поголів'я худоби в присадибних господарствах громадян зони обслуговування Киківської дільничної лікарні ветеринарної медицини. Установлено, що дільниця обслуговує 8 населених пунктів, у яких на даний час функціонує 1852 приватних присадибних господарств громадян, у яких нараховується 919 корів. Вивчено поширеність і етіологічні фактори, обумовлюючі затримання плодових оболонок у корів приватного сектора. Досліджено біотехнологічну ефективність застосування тканинного препарату «Фетоплацентат» при затриманні посліду, гострому і хронічному ендометриті у корів. Терміни клінічного одужання корів склали в середньому 18 діб після отелення в дослідній групі і 24 доби у контрольній, що свідчить про більш високу ефективність поєданого одноразового введення свічок з риванолом і курсу підшкірних ін'єкцій препарату «Фетоплацентат» у порівнянні з методом іхтіолової терапії.

Ключові слова: фетоплацентат, корови, отелення, післятільний період, затримання плодових оболонок, ендометрит.

Постановка проблеми

Основою ефективного ведення сільськогосподарського виробництва є забезпечення різнобічного динамічного розвитку всіх його галузей і на цій основі збільшення виробництва високоякісних продуктів харчування для населення країни і сировини для промисловості.

Організація відтворення стада великої рогатої худоби являє собою складний комплекс організаційно-господарських, агрономічних, зооінженерних і ветеринарних заходів у загальному технологічному циклі виробництва молока і м'яса. Чим інтенсивніше використовується молочне поголів'я, тим більше одержують приплоду, що дозволяє швидшими темпами нарощувати кількість худоби, проводити ретельний відбір високопродуктивних тварин і на цій основі вести поглиблену селекційно – племінну роботу [1, 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

У зв'язку з цим, особливо актуальне значення набувають дослідження і впровадження в практику тваринництва заходів направлених на інтенсифікацію відтворення стада у власних присадибних господарствах громадян.

Важливою в організації інтенсивного відтворення стада є розробка і впровадження технологічних прийомів, які дозволяють утримувати тварин згідно з їх фізіологічним станом. Це дає можливість проводити комплекс заходів стосовно тварин окремих фізіологічних груп і чітко організовувати відтворення стада. Лише виконання всіх вимог системи відтворення стада, постійне впровадження досягнень науки і передового досвіду дає бажані наслідки [2–7].

Адинамія, неповноцінність годівлі, порушення умов догляду та утримання, наявність стресових факторів – все це негативно впливає на фізіологічні процеси в організмі тварин.

Одним із факторів, що стримує вирішення завдань, які стоять перед тваринницькою галуззю України, є високий рівень неплідності корів, що призводить до зменшення виходу приплоду, зниження молочної продуктивності та передчасної вибраковки тварин. Все це спричиняє значні економічні збитки [2–7].

В окремих господарствах України неплідність корів досягає 20–35 %. З урахуванням того, що неплідність корів і телиць має значне поширення та наносить великі економічні збитки, систематичне проведення акушерської та гінекологічної диспансеризації в господарствах та приватному секторі, виявлення головних причин неплідності, розробка і застосування ефективних методів лікування та профілактики має велике значення в комплексі забезпечення інтенсивного відтворення стада у власних присадибних господарствах громадян [2, 5–9].

Дати оцінку стану відтворення поголів'я корів в присадибних господарствах громадян зони обслуговування Киківської дільничної лікарні ветеринарної медицини та вивчити методи лікування корів при затримці посліду, гострого і хронічного ендометриту.

Мета, завдання та методика досліджень

Дослідження проведені на поголів'ї великої рогатої худоби у віці від 1,5 року до 17 років, чорно-рябої, червоної степової, української сірої і симентальської порід. Тварини належали індивідуальним власникам приватних господарств, які проживають в зоні обслуговування Киківської дільничної лікарні ветеринарної медицини Новоград-Волинському районі, Житомирської області.

Збір даних, здійснювався безпосередньо в ході проведення профілактичних планових заходів, надання терапевтичної допомоги коровам за різних незаразних захворювань. Окрім цього було проаналізовано матеріали звітності дільничної лікарні за останні 7 років.

Коровам контрольної групи внутрішньоматково вводили 10 %-ний розчин іхтіолу в кількості 150 мл одноразово і ін'єктували в параректальну клітковину

7 %-ний розчин іхтіолу на фізіологічному розчині NaCl в дозі 25 мл з інтервалом 3 доби, чергуючи бік введення.

У корів дослідної групи видаляли звисаючі частини плодових оболонок і одноразово вводили внутрішньоматково по 2 свічки на желатиново-гліцериновій основі, що містять 100 мг риванолу кожна. Підшкірно їм ін'єктували препарат «Фетоплацентат» з розрахунку 7 мл на 100 кг живої маси в суміші з 0,5 %-ним розчином новокаїну 1:1. Інтервал між ін'єкціями становив 7–10 діб. Діагностику різних форм ендометриту здійснювали з урахуванням даних анамнезу, клінічного та гінекологічного досліджень.

Для лікування корів з різними формами ендометриту їм підшкірно ін'єктували препарат «Фетоплацентат» у суміші з 0,5 %-ним розчином новокаїну 1:1. Інтервал між ін'єкціями становив 7–10 діб. Кратність залежала від форми ендометриту і становила 3–5 ін'єкцій.

При лікуванні корів з хронічним післятільним ендометритом коровам контрольної групи виконували підшкірні ін'єкції 7 %-го розчину іхтіолу на 40 %-му розчині глюкози в дозі 20 мл, з інтервалом 48–72 години. В експериментальній групі курс лікування складався з 4–5 ін'єкцій препарату «Фетоплацентат» аналогічно як і в попередніх групах. В обох групах у порожнину матки лікарські препарати не вводили.

Тканинний препарат «Фетоплацентат» і супозиторії з риванолом були виготовлені в умовах лабораторії кафедри акушерства та хірургії ветеринарного факультету ЖНАЕУ.

Результати досліджень

Тварини належали власникам присадибних господарств громадян, які проживають в зоні обслуговування Киківської дільничної лікарні ветеринарної медицини Новоград-Волинського району, Житомирської області (табл. 1).

Таблиця 1. Наявність сільськогосподарських тварин у приватній власності

№ з/п	Вид тварин	с. Кикиво	с. Невмильня	с. Українське	с. Киянка	с. Кануни	с. Стрисва	с. Сусли	с. Гульськ
1	ВРХ всього:	290	125	3	144	109	119	213	211
2	в т.ч. корів	204	112	2	118	84	99	117	182
3	Коней	117	47	5	73	63	41	57	84
4	Свиней	296	19	4	130	97	89	272	162
5	Овець та кіз	60	1	-	34	1	3	12	33
6	Птиці	88	6	-	35	27	18	-	95
7	Кролів	2629	561	61	1685	839	1044	2275	3435
8	Бджолосімей	63	-		36	32	7	1	17
9	Дворів діючих	393	147	15	227	117	156	322	479

Згідно з штатним розкладом, персонал фахівців дільниці обслуговує 8 населених пунктів, у яких на даний час функціонує 1852 приватних господарств у яких нараховується голів: 919 корів, 487 коней, свиней 1071, овець та кіз 144, птиці – 269, кролів 12550, бджолосімей 156.

Всього за період спостережень клінічному дослідженню та лікуванню було піддано 197 корів. Час з моменту отелення до звернення власників за ветеринарної допомогою і початку лікування становив від 10–12 до 72 і більше годин. Це ще одна особливість роботи ветеринарного фахівця в приватному секторі тваринництва, коли він приступить до надання допомоги тварині на тому етапі патологічного процесу, коли до нього звернулися за допомогою, а не на ранніх етапах, коли консервативна терапія найбільш ефективна.

Як уже зазначалося вище, при наданні ветеринарної допомоги коровам із затриманням плодових оболонок було встановлено, що у більшості тварин мануальне відділення дитячої частини плаценти від тканини карункулів пов'язане з необхідністю застосування для цього значних зусиль. Після їх завершення спостерігалась інтенсивна капілярна кровотеча, що свідчить про травмуванні судин залозистої частини карункулів. Тільки у 18 корів (5,67 %), у яких зазначалося часткове затримання плодових оболонок, їх мануальне відділення могло бути проведено без докладання значних зусиль та травмування материнських плацент. На підставі цього нами зроблено припущення, що затримання плодових оболонок у більшості корів приватного сектора (94,33 %) носить характер адгезивного плацентату. Цей факт пояснює, чому заходи, спрямовані на стимуляцію моторики матки та ліквідацію гемодинамічних розладів в органах таза, в даному випадку, не можуть бути ефективними. Крім того, розосередження хворих тварин за окремим селянським господарствам часто є серйозною проблемою для виконання деяких процедур, особливо потребують багаторазового введення лікарських препаратів з невеликим інтервалом між ін'єкціями.

Як вже було зазначено, терапевтична допомога коровам при затриманні плодових оболонок надавалася в більшості випадків через значний проміжок часу після отелення. При цьому у тварин найчастіше вже спостерігалися ознаки загальної інтоксикації продуктами розкладання плодових оболонок: пригнічення, зниження апетиту, деяке підвищення температури тіла. Звисаюча частина плодових оболонок, як правило, була вже червоно-бурого або навіть зеленувато-сірого, майже чорного кольору. Гостро відчувався, особливо в теплу пору року, запах розкладання. Тварини горбили спину, відзначалися часті позиви до сечовипускання.

Таким чином, при наданні терапевтичної допомоги коровам при затриманні плодових оболонок, основну увагу ми приділяли попередження розвитку в матці важкого запального процесу, обумовленого розкладанням не відокремлених

частин плодових оболонок та усунення супутніх захворювань, пов'язаних з присутністю у них в передшлунках травмуючих сторонніх предметів.

Спостереження за хворими тваринами показало, що їх загальний стан безпосередньо залежав від терміну між отеленням і наданням терапевтичної допомоги при затриманні плодових оболонок (табл. 2). При відсутності супутніх захворювань не було відзначено випадків загального пригнічення організму, відмови від корму, порушень в роботі передшлунків. Клінічні показники (температура, пульс, дихання) зберігалися в фізіологічних межах. Найбільш виражені зміни спостерігалися з боку органів розмноження.

Таблиця 2. Ефективність іхтіолової та тканинної терапії при затриманні плодових оболонок і гострому післяютельному ендометриті

Метод лікування	Кількість тварин	Тривалість лікування								
		до 18 діб		від 18 до 21 доби		Від 21 до 25 діб		Від 25 до 36 діб		M±m діб
		корів	%	корів	%	корів	%	корів	%	
Іхтіолова терапія	16	1	7,14	4	21,43	8	50	3	21,43	24,29±1,3
Фетоплацентат Риванолові супозиторії	181	83	45,6	76	42,2	15	8,33	7	3,89	18,32±0,2

Так, у корів протягом перших 5–8 діб післяютельного періоду із зовнішніх статевих органів зазначалося витікання незначної кількості рідкого ексудату брудно-рожевого кольору, помітне, як правило, у вигляді калюжки на місці лежання тварини. Надалі кількість виділень збільшувалася і досягала максимуму на 10–13-ту добу післяютельного періоду. Їх характер теж змінювався. Разом з виділеннями виводилися фрагменти плодових оболонок, іноді значних розмірів, але частіше у вигляді напіврідкої маси без запаху розкладання. Цей факт можна пояснити високою ефективністю риванолу проти гнильної мікрофлори, зокрема, проти патогенних стафілококів, що викликають путріфікацію плодових оболонок. Очевидно, решта представників, умовно-патогенної мікрофлори, забезпечують часткове розкладання плаценти. Надалі обсяг ексудату зменшувався, він набував спочатку гнійний, потім гнійно-катаральний характер. Як правило, до кінця третього тижня після отелення у тварин реєструвалося виділення незначної кількості катарального ексудату, іноді з білими прожилками гною. Наявність інтенсивного виділення ексудату з матки свідчить, на нашу думку, про високий ступінь скоротливості міометрію протягом всього курсу терапії. До 18–22-ї доби, а іноді й раніше, виділень більше не відзначали. Темпи

клінічного одужання в дослідній групі склали в середньому $18,32 \pm 0,2$ діб (табл. 2) і варіювали від 16 до 24 діб, що залежало, на нашу думку, від годування, утримання, вгодованості тварини, інвазування гельмінтами та інших факторів, що впливають на загальну резистентність організму.

У 16 корів контрольної групи (73,6 %) на місці введення розчину іхтіолу (в параректальній клітковині) утворювалися асептичні абсцеси, які після розтину обробляли за правилами хірургії. Терміни клінічного одужання в контрольній групі склали $24,29 \pm 1,3$ доби після отелення. Цей показник варіює в цій групі від 19 до 34 діб. Таким чином, можна зробити висновок, що при затриманні плодових оболонок у корів, як в контрольній, так і в дослідній групі відбувається розвиток вторинного гнійно-катарального ендометриту, що перебігає в легкій формі.

Темпи клінічного одужання корів складають у середньому $18,32 \pm 0,2$ діб після отелення в дослідній і $24,29 \pm 1,3$ доби у контрольній групі, що свідчить про більш високу ефективність поєднаного одноразового введення свічок з риванолом і курсу підшкірних ін'єкцій препарату «Фетоплацентат» у порівнянні з методом іхтіолової терапії.

Загальновідомо, що в найбільш важкій формі протікають метрити у корів після надання їм допомоги при неправильному розташуванні плоду, при вивороті матки, тощо. На нашу думку, це зумовлено, в першу чергу, високим ступенем травмування ендометрію при наданні акушерської допомоги. Так, при вивороті матки, в результаті порушення в ній процесів циркуляції крові, відбувається розвиток набряку слизової оболонки. Вона набуває драглистої консистенції і легко рветься навіть при докладанні незначного зусилля.

У процесі роботи нами була успішно апробована наступна схема. Для зняття потуг у корів виконували сакральну анестезію. Її суттєвою відмінністю від інших методів сакральної анестезії є те, що 2 %-ний розчин новокаїну вводили в епідуральний простір у два етапи, по 6–8 мл, у залежності від маси корови, з інтервалом 15–25 хвилин. Завдяки зменшенню обсягу препарату забезпечувалася анестезія вульви, шийки, тіла і рогів матки, але зберігалася стійкість задніх кінцівок, що дозволяло тварині стояти в момент виконання процедури вправлення матки. Перше введення новокаїну проводили до початку обробки вивернутого органу, тим самим профілактуючи занепокоєння тварини в момент виконання маніпуляцій.

Для зменшення набрякості матки її поміщали на відповідний об'єм тазу гладенькими краями і посипали цукром. Якщо тварина знаходилося в стоячому положенні, таз утримували на вазі силою двох помічників. Перед цим слизову оболонку обмивали теплим слабким розчином антисептика і очищали її поверхню від прилиплих частинок підстилки і гною. Плодові оболонки обережно відокремлювали. Гігроскопічність цукру забезпечувала його просочування і розчинення в набряковій рідині. Завдяки високому осмотичному тиску розчину

цукру, зазвичай протягом 20–25 хвилин відбувалося зневоднення слизової оболонки матки, карункули зморщувались, матка зменшувалася в об'ємі, що сприяло її вправленню без докладання значних зусиль.

При вправленні матки важливим моментом було виключення відрив карункулів, щоб уникнути значної кровотечі. Шляхом введення в вивернутий ріг стислий в кулак руки або відразу двох рук, помірним зусиллям орган заштовхували в просвіт вульви. Дуже зручно виконувати цю процедуру силою двох осіб.

Відразу ж після вправлення вживалися заходи для зігрівання матки і надання їй анатомічного положення, щоб профілакувати температурний шок у тварини і рецидиви вивороту. З цією метою в порожнину матки вливали 4–6 літрів чистої прокип'яченої води з температурою 50–52 °C. На стоячій тварині ця процедура не викликала жодних ускладнень. Одночасно для відновлення скорочувальної здатності міометрія внутрішньовенно або внутрішньом'язово корові вводили 40–50 ОД окситоцину.

Про початок скорочення матки судили по вигнанню з її порожнини витої туди води. Після того як відбувалося зменшення обсягу порожнини матки і змикання стінок, в неї вводили 2–3 супозиторії з риванолом. Підшкірно ін'єктували «Фетоплацентат».

У подальшому, через 5–6 діб після вправлення матки, у всіх тварин розвинувся вторинний гострий гнійно-катаральний ендометрит, тяжкість якого прямо залежала від ступеня травмування органу до моменту його вправлення. З моменту введення маткових супозиторіїв ми більше нічого не вводили в порожнину матки. Для лікування застосовували суміш препарату «Фетоплацентат» з 0,5 % розчином новокаїну у співвідношенні 1:1. Підшкірні ін'єкції виконували з інтервалом 7–10 діб до клінічного одужання. Для повного лікування потрібно 3–4 підшкірні ін'єкції препарату «Фетоплацентат». Терміни клінічного одужання у корів даної групи варіювали в межах 18–25 діб. Надалі всі вони були плідно осіменені і повторних випадків даної патології у цих корів не спостерігали.

На підставі вищевикладеного можна зробити висновок про високу терапевтичну ефективності поєднаного одноразового введення свічок риванолу з курсом підшкірних ін'єкцій препарату «Фетоплацентат» при вторинному ендометриті у корів, обумовленому виворотом матки.

За період клінічного дослідження та лікування з приводу хронічного ендометриту було піддано 177 корів. З них 43 корови були з хронічним післятьельним ендометритом, 134 корови з прихованим хронічним (субклінічним) ендометритом. При лікуванні 32-х корів, хворих на хронічний післятьельний ендометрит курс лікування складався з 4–5 підшкірних ін'єкцій препарату «Фетоплацентат», з інтервалом 7–10 діб.

В якості контролю взята група корів, що складається з 16 тварин, яким виконували підшкірні ін'єкції 7 % розчину іхтіолу на 40 % розчині глюкози з інтервалом 48–72 години. Курс лікування у корів контрольної групи склав 10–12 ін'єкцій. З даних анамнезу нам відомо, що хронічний післяютельний ендометрит розвинувся у всіх 43 корів після наявності у них симптомів субінволюції матки. При цьому вищезазначені симптоми були витлумачені власниками тварин як ознаки нормального процесу інволюції матки. І тільки коли виділення зі статевих органів корів брали гнійний або гнійно-катаральний характер, слід було звернення за ветеринарною допомогою.

Після першої ін'єкції препарату «Фетоплацентат» (на 3–5 добу) у 27 корів з хронічним післяютельним ендометритом відзначали збільшення об'ємів виділяемого з статевих органів ексудату. Ще у 5 корів збільшення обсягу виділяемого ексудату було відзначено після 2-ї ін'єкції, на 9–11-ту добу. Протягом 5–8 діб у всіх тварин цієї групи з статевих органів спостерігалось слизові каламутні або з прожилками гною виділення в обсязі від 10–15 до 40–60 мл, що залежало від давності запального процесу у даної тварини. Потім видільного набували катаральний характер, ставали все більш прозорими, і до кінця третього тижня з моменту початку лікування у всіх тварин цієї групи виділень із статевих органів не відзначали. При гінекологічному дослідженні встановлювали зростання скоротливості, зменшення в розмірах і підвищення пружності матки. Подальша необхідність продовження лікування визначалася, виходячи з даних анамнезу про тривалість хронічного процесу у даної тварини.

Тривалість лікування в дослідній групі склала з середньому $29,0 \pm 2,3$ діб. При цьому терміни плідного осіменіння варіювався в межах від 15 до 75 діб.

У корів контрольної групи в ході лікування відзначені аналогічні зміни, як з боку виділяється ексудату, так і стану матки, але вони були менш виражені і виявлялися в значно більш пізні терміни. Так, збільшення обсягу виділяється ексудату зазначалося, як правило, після 6–7-ї ін'єкції, на 12–15-ту добу. Лише у 4 корів (36,4 %) до кінця четвертого тижня з початку лікування виділення більше не спостерігалися. Естральний слиз цих тварин також не містив слідів гнійного ексудату, що дозволяє стверджувати, що відбулося повне одужання. У решти 11 корів повне одужання не настало, процес перейшов в форму прихованого хронічного ендометриту.

У всіх корів з хронічним післяютельним ендометритом при клінічному обстеженні з метою виявлення носійства в передшлунках травмуючих сторонніх предметів була встановлена позитивна реакція на вісцеросенсорну пробу. При зондуванні корів даної групи магнітними зондами Меліксетяна і Коробова встановлено, що у всіх тварин в сітці були присутні гострі сторонні предмети, здатні проникнути в стінку сітки або ж пошкодити її. Таким чином, нами виявлено певний взаємозв'язок між прихованим металоносійством, що призводить до хронічного ретикуліту, і патологією післяютельного періоду, що

виявляється в субінволюції матки, а в подальшому приймаючий форму хронічного ендометриту.

Діагноз на прихований хронічний або субклінічний ендометрит був поставлений 134 коровам на підставі даних анамнезу, клінічного і гінекологічного обстеження. У всіх тварин цієї групи раніше були безуспішні спроби штучного або природного запліднення, відзначалася нерегулярна циклічність стадій збудження статевого циклу.

Під час охоти естральний слиз був каламутним, рідкої консистенції, або містив включення гнійного ексудату. При ректальному дослідженні було встановлено, що у всіх корів та телиць цієї групи розвивається гіпотонія матки, вона в'яла, слабо реагує на масаж. В яєчниках виявляли або залишки регресуючого жовтого тіла, або ознаки їх гіпофункції. Виділень із статевих органів поза стадією збудження статевого циклу тварин даної групи не відзначалося.

Як і в першій дослідній групі корів, курс лікування складався з 3–5 підшкірних ін'єкцій препарату «Фетоплацентат». У порожнину матки лікарські препарати не вводили. Крім того, вживали заходів щодо усунення супутніх захворювань. У ході клінічного обстеження у 93 корів і 11 телиць (відповідно 80,2 і 61,1 %) встановлена позитивна реакція на вісцеросенсорну пробу. У ході спостереження за тваринами цієї групи встановлено, що у 64 корів (53,45 %) і 18 телиць (88,9 %), у яких феномени стадії збудження статевого циклу проявилися через 14–19 діб після початку лікування, відмічено підвищення скоротливості матки, вона ставала більш пружною. Естральний слиз містив каламутні включення і був дещо більш в'язкий, ніж у попередню охоту. Крім того, у тварин відзначалася більш виражена охота. Але плідне осіменіння відбулося лише у 7 корів (11,3 %) і 4 телиць (25 %). Решта тварин були плідно осіменені лише під час наступних стадій збудження статевого циклу.

У 56 корів феномени стадії збудження статевого циклу проявилися лише через 22–35 діб після початку лікування. У них також відзначені позитивні зміни з боку матки. З даної групи тварин в першу охоту було осіменено 19 корів (31,5 %). Решта корів були вдало осіменені лише в більш пізні терміни. Примітний той факт, що в 6 випадках вдалося домогтися одужання і плідного осіменіння корів, у яких ознаки прихованого хронічного ендометриту відзначалися до цього протягом 8–10 і більше місяців. Таким чином, можна судити про високу терапевтичну ефективність препарату «Фетоплацентат» при лікуванні корів з хронічним післяютельним і з прихованим хронічним (субклінічним) ендометритом.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Запропоновано, обґрунтовано та впроваджено в практику терапевтичну ефективність застосування тканинного препарату «Фетоплацентат» при затриманні плодових оболонок, гострому і хронічному ендометриті у корів.

2. Захворюваність корів з затриманням плодових оболонок за період спостережень склала 3,32 %.

3. Лікування корів при затриманні плодових оболонок рекомендуємо здійснювати за такою схемою: проводити видалення звисаючої частини плодових оболонок, і в матку, між її стінкою і плодовими оболонками, одноразово вводити свічки, що містять етакридину лактат (риванол). Підшкірно вводити 7 мл на 100 кг живої маси препарат «Фетоплацентат» з інтервалом 7–10 діб до клінічного одужання.

4. При затриманні плодових оболонок, гострому і хронічному ендометриті відзначена висока терапевтична ефективність ін'єкцій тканинного препарату «Фетоплацентат». При гострому ендометриті термін клінічного одужання у корів дослідної групи склав $18,32 \pm 0,2$ діб, в той час як у контрольної групи клінічне одужання відзначали через $24,29 \pm 1,3$ доби.

Перспективним напрямом подальших досліджень є обґрунтування та впровадження в практику засобів профілактики патології отелення і перебігу після отельного періоду у корів.

Література

1. Фізіологія та патологія розмноження великої рогатої худоби : навч. посібник / [Г. М. Калиновський, В. А. Яблонський, М. С. Пелехатий та ін.]. – 2-ге вид., переробл. і допов. – Житомир : ФОП Євенок О.О., 2014. – 420 с.

2. Сокальський В. С. Стан і перспективи відтворення поголів'я великої рогатої худоби в Житомирській області / В. С. Сокальський, Г. М. Калиновський, В. В. Захарін // Вісник ЖНАЕУ. – 2014. – № 2 (46), т. 5. – С. 127–130.

3. The merk veterinary manual / С. М. Fraser, J. A. Boregeron, A. Mays, S. E. Aiello. – seventh ed. – Rahway, 1991. – Р. 640–702.

4. Boars S. Vitamin E und Sellen Mandell vermindern die Abwehrkrafte / S. Boars // Kinder welt. – 1996. – № 3. – Р. 14–15.

5. Захарін В. В. Ефективність використання фетоплацентату і мінеральних речовин в акушерстві / В. В. Захарін, Ю. В. Ковальчук // : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених. – Житомир : Рута, 2009. – С. 196–198.

6. «Фетоплацентат» тканинний препарат для профілактики і лікування акушерських та гінекологічних патологій у корів / Г. М. Калиновський, А. С. Ревунець, В. В. Захарін [та ін.] // Вісник ЖНАЕУ. – 2012. – № 1 (32), т. 3, ч. 2. – С. 68–71.

7. Калиновський Г. М. Корекція перебігу отелення у нетелей і післяотельного періоду в корів-первісток : монографія / Г. М. Калиновський, В. В. Захарін, В. В. Гончаренко. – Житомир : Полісся, 2013. – 132 с.

8. Калиновський Г. М. Ефективність застосування тканинного препарату фетоплацентату для профілактики і лікування акушерських та гінекологічних

патологій у корів / Г. М. Калиновський, В. В. Захарін, Л. П. Афанасієва // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин. ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. – 2015. – Вип. 16, № 2. – С. 372–379.

9. Ревунець А. С Профілактика патології родів і післяродового періоду / А. С. Ревунець, Г. П. Гришук, В. В. Захарін // Вісник СНАУ. – 2007. – Вип. 8 (19). – С. 102–105.

УДК 619:612.015.3:636.2

М. Г. Личук

к. вет. н.

Л. Г. Слівінська

д. вет. н.

Львівський національний університет ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С. З. Гжицького

А. В. Березовський

д. вет. н.

Науково-виробнича фірма «Бровафарма»

М. З. Паска

д. вет. н.

Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С. З. Гжицького

ВПЛИВ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ «НОРМОТЕЛ™» НА СТАН ЖОВЧОУТВОРЕННЯ ТА ЖОВЧОВИДІЛЕННЯ ЗА КЕТОЗУ МОЛОЧНИХ КОРІВ

У статті представлено результати дослідження впливу кормової добавки «Нормотел™» на стан жовчоутворення і жовчовиділення за кетозу молочних корів. У корів, хворих на кетоз, встановлено порушення функціонального стану печінки, зокрема, жовчоутворювальної та жовчовидільної функцій. Встановлено, що задавання хворим тваринам кормової добавки «Нормотел™» сприяє покращенню загального стану, достовірному зниженню вмісту β-оксимасляної кислоти в крові, загального та кон'югованого білірубину, концентрації жовчних кислот, та підвищенню концентрації загального холестеролу в сироватці, як порівняно з початком досліду, так і порівняно з першою дослідною групою, що вказує на нормалізацію жовчоутворювальної та жовчовидільної функцій печінки.

Ключові слова: корови, кетоз, печінка, жовчоутворення, жовчовиділення, жовчні кислоти, білірубін, холестерол.

Постановка проблеми

Продуктивне довголіття молочних корів є одним із основних критеріїв ефективності та прибуткового ведення молочного скотарства. Проте, перешкодою на шляху збільшення молочної продуктивності тварин є патологія,

спричинена порушенням обміну речовин, яку в Україні реєструють у 50–80 % молочних корів із продуктивністю 8–10 тис. кг молока за лактацію [19]. Внаслідок цього знижується молочна продуктивність, маса тіла, порушується відтворна здатність та зростає вибраковування корів [8, 21, 22]. До найбільш частих метаболічних захворювань належить кетоз, який спричиняє значні проблеми у високопродуктивних стадах та призводить до економічних збитків у тваринництві внаслідок недоотримання молока, підвищення собівартості продукції та зниження рентабельності молочного тваринництва [5, 8, 14]. Основним етіологічним фактором виникнення кетозу є енергетичний дефіцит у корів за високої молочної продуктивності, особливо, якщо в раціоні є нестача легко перетравних вуглеводів, глюкози, фосфатів, деяких мікроелементів [4, 8, 14, 25, 26].

У великої рогатої худоби за кетозу вторинно часто розвиваються ураження печінки [1, 8, 10, 20, 24], причому вже за субклінічного перебігу захворювання спостерігаються пошкодження гепатоцитів та їхніх органел [7]. Відомо, що під час інтенсивної лактації у печінці посилюється ліполіз і зростає глюконеогенез. Тому незначні порушення фізіологічних процесів, що виникають у цей період, зокрема після зниження енергетичної забезпеченості раціонів, поряд із кетозом спричиняють розвиток жирової дистрофії печінки [8, 13, 15, 17], за якої у корів порушуються жовчоутворення і жовчовиділення [3, 6] – одні з основних функцій печінки. Таким чином питання розробки та апробації комплексного препарату для лікування та профілактики кетозу в корів, а також вивчення його впливу на жовчоутворення і жовчовиділення, як основні функції печінки є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Аналіз літературних даних свідчить про те, що у патогенезі кетозу та захворювань печінки в корів мають місце різні патологічні процеси, залежно від причини захворювання, умов утримання і особливостей організму [5, 8, 17]. Відповідно, лікування хворих тварин повинно бути спрямоване на відновлення рівня глюкози і глікогену в організмі, нормалізацію кислотно-лужної рівноваги, функцій печінки, серцево-судинної і травної систем, відновлення мінерально-вітамінного обміну [3, 8, 11, 14, 17].

На сьогодні існує багато схем лікування кетозу молочних корів. При цьому обов'язковим є ліквідація енергетичного дефіциту, зокрема використання глюкопластичних препаратів, наприклад, пропіленгліколю в поєднанні з внутрішньовенним введенням розчину глюкози [18, 23]. Пропіленгліколь вважається попередником глюкози, оскільки поглинається через стінку рубця в печінку, де включається в цикл трикарбонових кислот. Внутрішньовенне застосування розчину глюкози дозволяє на короткий час вирівняти енергетичний дефіцит. Після введення глюкози в кров її концентрація швидко збільшується, що спричиняє її виведення з організму разом із сечею [4].

На ринку України є велика кількість як імпортованих так і вітчизняних преміксів, кормових добавок та препаратів, але вони не враховують всіх особливостей патогенезу кетозу, потребують додаткового лікування, спричиняють у тварин побічні ефекти, не завжди ефективні [19].

Тому виникла потреба у розробці та апробації високоефективного комплексного препарату для профілактики та лікування тільних та лактуючих корів при субклінічному і клінічному кетозі, а також для підвищення продуктивності і нормалізації обміну речовин у корів до та після отелення, який би в терапевтичних дозах, не спричиняв у тварин побічних ефектів та не потребував додаткового лікування.

Одним з таких препаратів є розроблена та виготовлена спільно з ТОВ «Бровафарма», кормова добавка «Нормотел™», до складу якої входить пропіленгліколь, метіонін, холіну хлорид, нікотинамід, ціанокобаламін, пантотенат кальцію, цинк сірчаноокислий, селен селенистоокислий та кобальт хлористий.

Універсальним постачальником метильних груп у реакціях метилювання є метіонін, який сприяє утворенню та обміну холіну, вітаміну В₁₂, фолієвої кислоти, разом з якою він покращує використання тваринами ліпідів корму та є першою лімітуючою кислотою в синтезі молока. Метіонін належить до ліпотропних речовин, які попереджують розвиток жирової гепатодистрофії. Його метильні групи беруть участь у синтезі фосфоліпідів, частина яких використовується печінкою для процесів регенерації, а основна маса їх з течією крові постійно надходить у інші органи і тканини. Крім того, метіонін сприяє синтезу холіну [3, 8].

Постійний вплив жирових речовин із печінки у кров'яне русло і попередження розвитку жирової дистрофії гепатоцитів здійснюється за допомогою холіну який утворює з жирами у печінці холінфосфати (лецитини) і тим самим проявляє ліпотропну дію [1, 3, 8, 17].

Провідна роль в обміні вуглеводів, у реакціях зворотного перетворення ізолимонної кислоти в кетоглутарову, малонові кислоти – у щавелево-оцтову, молочної – у піровиноградну належить нікотинамідним коферментам нікотинамідаденіндинуклеотиду та нікотинамідаденіндинуклеотид-фосфату. Крім того, нікотинамід стимулює секреторну функцію шлунка, виділення жовчі, синтез жовчних кислот і глікогену, підвищує детоксикаційну функцію печінки, покращує мікроциркуляцію крові [1, 3].

Важливу роль у метаболізмі пропіонату, а саме у перетворенні його шляхом глюконеогенезу в глюкозу, а також в синтезі метіоніну, холіну відіграє вітамін В₁₂. Ціанокобаламін є кофактором двох ферментів: метилмалонілкоензим А мутази, яка каталізує перетворення пропіонату в сукцинат, і тетрагідрофолатметилтрансферази, яка забезпечує перенос метильних груп з метилтетрагідрофолату на гомоцистеїн, що веде до утворення метіоніну і тетрагідрофолату. Завдяки стимуляції утворення метіоніну і холіну вітамін В₁₂

має ліпотропну дію і покращує білоксинтезувальну функцію печінки [1, 3, 8, 17].

Функціонування циклу трикарбонових кислот, синтез ацетилхоліну, жовчних кислот, синтез та окиснення жирних кислот, фосфоліпідів, утворення кетонових тіл здійснюється за безпосередньої участі коензиму А (КоА), до складу якого входить пантотенова кислота. КоА виконує головну роль у синтезі лимонної кислоти, яка утворюється при конденсації щавелево-оцтової кислоти з ацетил-КоА. У жуйних тварин особливо важливе значення КоА відіграє в метаболізмі коротколанцюгових жирних кислот, які після їхньої активації КоА є джерелом енергії (у циклі Кребса), глюкози, молочного жиру і цукру [1, 3, 8, 17].

Цинк входить до складу більше ніж 200 металоферментів, які беруть участь у різних метаболічних процесах, включаючи синтез і розпад вуглеводів, жирів, білків і нуклеїнових кислот [2, 3, 8, 17].

Важлива роль у забезпеченні активності антиоксидантної системи та функції щитоподібної залози належить селену. Він входить до складу глутатіонпероксидази, яка розщеплює перекис водню що утворюється в організмі тварин при відновленні супероксидного аніону. Селен також входить до складу йодотиронін-5'-дейодинази І типу – ферменту, який перетворює гормон щитоподібної залози тироксин у трийодотиронін [2, 3, 8, 17].

Кобальт входить до складу вітаміну В₁₂, посилює гемоцитопоез, засвоєння азоту і таким чином стимулює ріст і розвиток організму. Необхідний для нормальної життєдіяльності мікрофлори передшлунків і синтезу мікробіального білка. Кобальт також посилює секрецію та протеолітичну активність шлункового і панкреатичного соків. У фізіологічних дозах кобальт необхідний для синтезу тиреоїдних гормонів. Крім того, кобальт належить до остеогенних мікроелементів, оскільки він активує лужну фосфатазу [2, 3, 8].

Мета, завдання та методика досліджень

Мета і завдання досліджень полягали у встановленні впливу кормової добавки «Нормотел™» виробництва ТОВ «Бровафарма» на жовчоутворення та жовчовиділення за кетозу молочних корів.

Матеріалом для досліджень слугували молочні корови голштинської породи, 2–4 лактацій, продуктивністю понад 7000 л молока за попередню лактацію.

Клінічні дослідження корів проводили загальноприйнятими методами [9]. Кров у корів відбирали з яремної вени перед початком (ПД) і вкінці досліджень (КД). Відбір проб проводили з урахуванням «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах» (Україна, 2001) та згідно з положеннями «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших цілей» (Страсбург, 1985).

Вміст кетонових тіл у крові корів визначали за допомогою системи контролю рівня глюкози і кетонів у крові «FreeStyle Optimum» та тест-смужок для визначення вмісту β-оксимасляної кислоти у крові «FreeStyle Optimum β-

Ketone». За результатами клінічного огляду та експрес-діагностики на вміст кетонових тіл у крові виявляли хворих на кетоз. У сироватці крові, за допомогою біохімічного аналізатора «Mindray BS-120», визначали вміст загального та кон'югованого білірубіну і концентрацію жовчних кислот та загального холестеролу відповідно до інструкції.

Тварини з позитивним експрес-тестом на наявність кетонових тіл у крові були поділені на дві дослідні групи по 10 голів у кожній. Тваринам 1-ї дослідної групи (I) протягом 6-ти діб застосовували традиційну схему, яка використовувалася в господарстві – пропіленгліколь з розрахунку 400 мл на добу. Тваринам 2-ї дослідної групи (II) протягом 6-ти діб згодовували кормову добавку «Нормотел™» виробництва ТОВ «Бровафарма» в дозі 350 мл на добу.

Одержані дані опрацьовували на комп'ютері в програмі Excel, визначаючи середню арифметичну величину (M), статистичну помилку середньої арифметичної величини (m), вірогідність різниці між середніми арифметичними двох варіаційних рядів ($p <$).

Результати досліджень

При проведенні клінічних досліджень, відібраних на основі експрес-діагностики, на вміст кетонових тіл у крові хворих корів (20 голів) на початку експерименту нами встановлено у 17 корів (85 %) – пригнічення, у 14 (70 %) незначну тахікардію та тахіпное, у 13 (65 %) – зниження апетиту, у 12 (60 %) – зменшення частоти та сили скорочень рубця, у 10 (50 %) – зниження продуктивності. Видимі слизові оболонки були блідо-рожеві (55 %), рожеві (20 %) або бліді (35 %). У 4 корів (20 %) за допомогою проникаючої пальпації виявляли болючість у ділянці печінки, а перкусією – збільшення меж печінкового притуплення.

Для лікування хворі тварини були поділені на дві групи. Тваринам 1-ї дослідної групи протягом 6-ти діб застосовували традиційну схему, яка використовувалася в господарстві – пропіленгліколь з розрахунку 400 мл на добу. Тваринам 2-ї дослідної групи протягом 6-ти діб згодовували кормову добавку «Нормотел™» в дозі 350 мл на добу.

Після закінчення експерименту (на сьому добу) було встановлено покращення клінічного стану у 7 корів (70 %) першої групи та у 10 (100 %) – другої.

Вміст кетонових тіл у крові всіх хворих тварин двох груп на початку експерименту знаходився вище межі фізіологічних коливань та був у межах 2,7–5,6 ммоль/л (рис. 1). По закінченні експерименту відзначено вірогідне ($p < 0,001$) зниження його середнього вмісту, порівняно з початком, у 1-й і 2-й групах, відповідно, на 73,7 та 85,3 %. Проте, якщо у трьох корів (30 %) 1-ї групи значення показника все ще були вищими межі фізіологічних коливань (0,3 – 1,0 ммоль/л) [12], то у 2-й групі всі значення знаходилися в межах норми. Тому середнє значення показника вкінці експерименту у корів 2-ї групи було вірогідно на 40,1 % ($p < 0,01$) нижчим, порівняно з 1-ю.

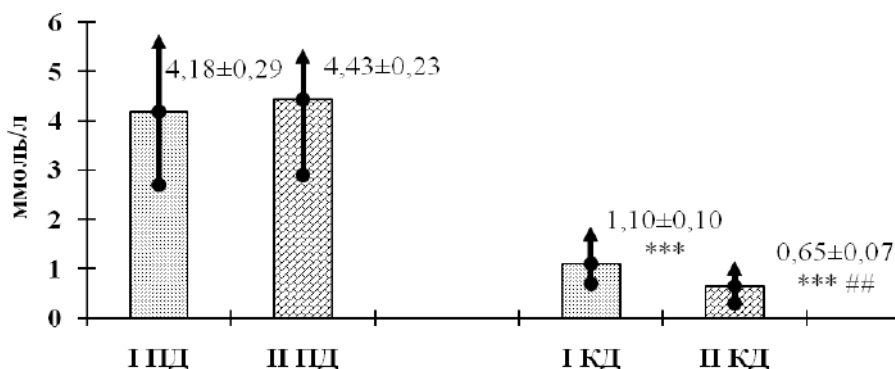


Рис. 1. Вміст β -орксимасляної кислоти у крові корів

Примітка, в цьому та наступному рисунках:

* – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$ – різниця вірогідна порівняно з хворими тваринами до лікування; # – $p < 0,05$, ## – $p < 0,01$ – різниця вірогідна в кінці дослідження, порівняно з 1-ю групою.

Слід звернути увагу на те, що внаслідок дистрофічних процесів у паренхімі печінки корів у сироватці крові хворих тварин зменшувався вміст холестеролу (рис. 2). Гіпохолестеролемія могла бути наслідком зниження етерифікації ефірів холестеролу гепатоцитами. Враховуючи те, що холестерол використовується для синтезу жовчних кислот, кортикостероїдних гормонів, вітаміну Д, входить до складу клітинних мембран, тому його дефіцит в організмі хворих корів можна розцінювати як один із патогенетичних факторів виникнення вторинних патологій. Крім цього, при захворюванні печінки порушується гепато-ентеральна циркуляція, зростає синтез жовчних кислот із холестеролу, що може бути тяж причиною зниження холестеролу в крові [6].

По закінченні експерименту встановлено підвищення середнього вмісту холестеролу в сироватці крові корів 2-ї групи, порівняно з початком, на 40,3 % ($p < 0,01$). У корів 1-ої групи спостерігали лише тенденцію до підвищення (на 17,8 %). Тому середнє значення показника в кінці експерименту у корів 2-ї групи було вірогідно вищим на 19,6 % ($p < 0,05$), відносно з 1-ю.

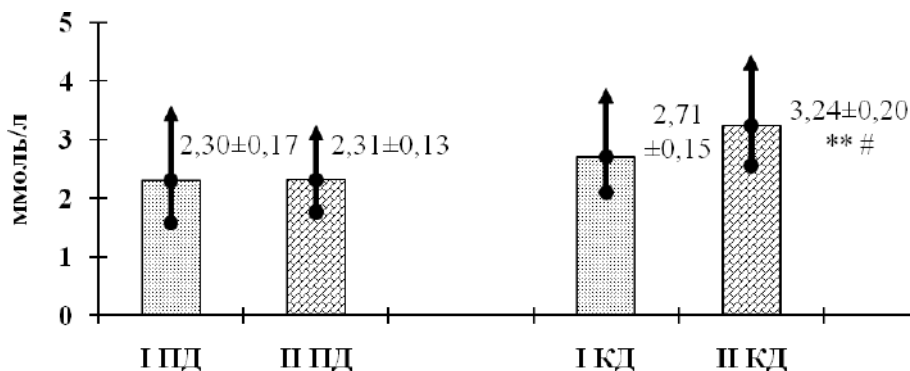


Рис. 2. Концентрація загального холестеролу в сироватці крові корів

Жовчні кислоти є найважливішим специфічним продуктом печінки, які синтезують гепатоцити. Вони значною мірою визначають обсяг жовчовідтоку, а також контролюють екскрецію із жовчі холестеролу, білірубіну і ряду інших речовин [16]. Проведені нами дослідження показали, що вміст жовчних кислот на початку експерименту був вищим межі фізіологічних коливань (10–25 мкмоль/л) [12] у всіх корів дослідних груп (рис. 3). Це може пояснюватися порушенням кон'югації та екскреції гепатоцитами жовчних кислот у жовчні капіляри, виникненням холестазу та надходженням компонентів жовчі в кров.

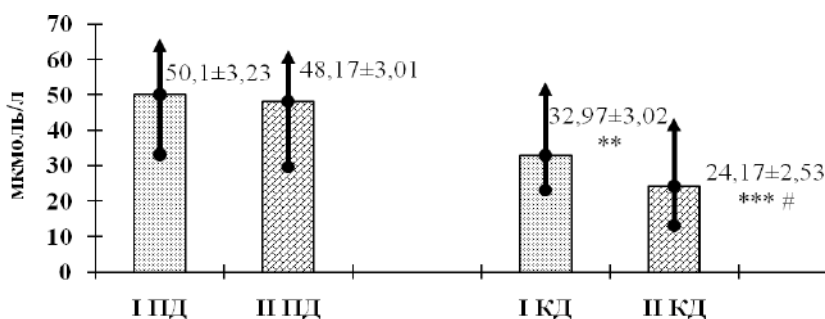


Рис. 3. Концентрація жовчних кислот в сироватці крові корів.

Після проведеного лікування встановлено достовірне зниження вмісту жовчних кислот у сироватці крові корів двох дослідних груп, відповідно, на 34,2 ($p < 0,01$) та 49,8 % ($p < 0,001$). Крім того, середнє значення вмісту жовчних кислот в сироватці крові корів 2-ї дослідної групи, по закінченні експерименту, знаходилося в межах фізіологічних коливань та було на 26,7 % ($p < 0,05$) нижчим, порівняно з 1-ю.

Одним із найбільш інформативних показників функціонального стану печінки є вміст сироваткового білірубину, оскільки саме в печінці відбуваються основні етапи його метаболізму. При дослідженні хворих тварин встановлено порушення обміну як загального (рис. 4), так і прямого (рис. 5) білірубину, що свідчить про порушення процесів метаболізму білірубину: утворення, кон'югації та виділення його з жовчю.

Як видно із наведених у рис. 4 даних, вміст загального білірубину на початку експерименту знаходився вище межі фізіологічних коливань (1,7–7,0 ммоль/л) [12] у хворих корів двох груп. Після проведеного лікування нами відзначено вірогідне ($p < 0,001$) його зниження, порівняно з початком, у двох групах, відповідно, на 44,5 та 59,4 %. Проте по закінченні експерименту середнє значення вмісту загального білірубину в сироватці крові корів 2-ї дослідної групи, які отримували кормову добавку «Нормотел™», знаходилося в межах фізіологічних коливань та було на 28,4 % ($p < 0,05$) нижчим, порівняно з 1-ю.

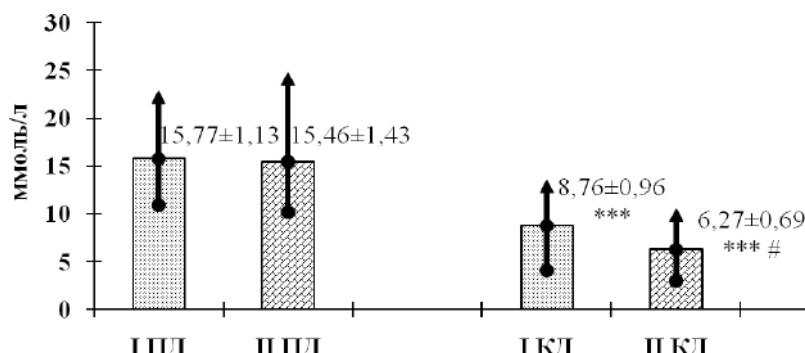


Рис. 4. Вміст загального білірубину в сироватці крові корів

Вміст прямого білірубину (рис. 5) на початку експерименту був вищим за межі фізіологічних коливань (0–2,5 ммоль/л) [12] у 15 корів (75 %).

Після проведеного лікування нами встановлено достовірне ($p < 0,001$) його зниження, порівняно з початком, у корів 1-ї і 2-ї груп, відповідно, на 38,2 ($p < 0,05$) та 61,6 % ($p < 0,01$). Проте, у тварин 2-ї дослідної групи, які отримували кормову добавку «Нормотел™» середнє значення показника було на 35,8 % ($p < 0,05$) нижчим, ніж у 1-ї та знаходилося в межах фізіологічних коливань.

Аналізуючи отримані результати, можна зробити висновок про покращення білірубінсинтезувальної та білірубінвидільної функцій печінки після проведених лікувальних заходів. Кращі результати отримані у 2-й дослідній групі, тварини якої отримували кормову добавку «Нормотел™».

Таким чином, кормова добавка «Нормотел™», завдяки своєму комплексному складу регулює перебіг окисно-відновних реакцій, забезпечує нормалізацію

багатьох видів обміну (включаючи енергетичний), нормалізує жовчоутворення та жовчовиділення. Шляхом введення додаткових речовин, створено високоефективний препарат придатний для лікування лактуючих корів за кетозу, а також для нормалізації обміну речовин у корів, який не спричиняє у тварин побічних ефектів та не потребує додаткового лікування.

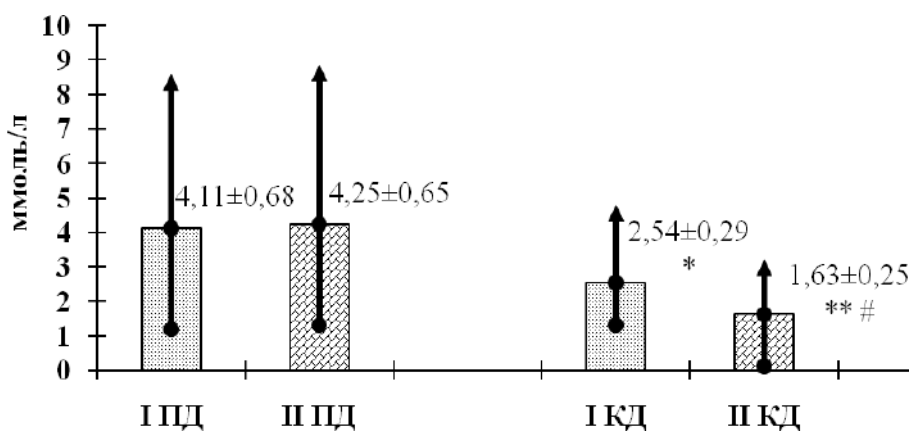


Рис. 5. Вміст прямого білірубину в сироватці крові корів.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Встановлено, що застосування кормової добавки «Нормотел™» тваринам 2-ї групи сприяло покращенню клінічного стану у всіх корів, нормалізації жовчоутворювальної та жовчовидільної функцій печінки, що проявляється достовірним зниженням, як порівняно з початком дослідів, так і з 1-ю групою, відповідно, середніх значень вмісту кетонових тіл на 85,3 ($p < 0,001$) та 40,1 ($p < 0,01$) %, загального білірубину на 59,4 ($p < 0,001$) та 28,4 % ($p < 0,05$), прямого білірубину на 61,6 ($p < 0,01$) та 35,8 % ($p < 0,05$), концентрації жовчних кислот на 49,8 ($p < 0,001$) та 26,7 % ($p < 0,05$) і підвищенням концентрації загального холестеролу, відповідно, на 40,3 ($p < 0,01$) та 19,6 % ($p < 0,05$).

Вивчення впливу кормової добавки «Нормотел™» на інші біохімічні процеси в організмі корів.

Література

1. Біохімічні основи нормування вітамінного живлення корів. 2. Водорозчинні вітаміни / В. В. Влізло [та ін.] // Біологія тварин. – 2007. – Т. 9, № 1/2. – С. 43–54.
2. Біохімічні основи нормування мінерального живлення великої рогатої худоби. 2. Мікроелементи / В. В. Влізло [та ін.] // Біологія тварин. – 2006. – Т. 8, № 1/2. – С. 41–62.

3. Ветеринарна клінічна біохімія : підручник / В. І. Левченко, В. В. Влізло, І. П. Кондрахін [та ін.] ; за ред. В. І. Левченка, В. Л. Галяса. – Біла Церква, 2002. – 400 с.
4. Влізло В. В. Жировий гепатоз у високопродуктивних корів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора. вет. наук : 16.00.01 «Діагностика і терапія тварин» / В. В. Влізло. – К., 1998. – 34 с.
5. Влізло В. В. Патогенетичні механізми виникнення кетозу у лактуючих корів / В. В. Влізло, Г. Готтер, В. Баумгартнер // Вет. Медицина : міжвід. темат. наук. зб. – 1997. – Вип. 71. – С. 56–60.
6. Влізло В. В. Стан жовчоутворення та жовчовиділення за лікування корів, хворих на жирову гепатодистрофію / В. В. Влізло, О. І. Приступа // Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. – 2013. – Вип. 188 (3). – С. 27–32.
7. Влізло В. В. Ураження печінки у корів, хворих на кетоз / В. В. Влізло // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. – 1997. – Вип. 2, ч. 1. – С. 19–22.
8. Внутрішні хвороби тварин / [В. І. Левченко, В. В. Влізло, І. П. Кондрахін та ін.] ; за ред. В. І. Левченка. – Біла Церква, 2015. – Ч. 2. – 610 с.
9. Клінічна діагностика внутрішніх хвороб тварин / [В. І. Левченко, В. В. Влізло, І. П. Кондрахін та ін.]. – Біла Церква, 2004. – 608 с.
10. Кондрахін І. П. Етіологічний та патогенетичний зв'язок множинної патології, особливості лікування і профілактики / І. П. Кондрахін // Вет. медицина України. – 2006. – № 2. – С. 9–10.
11. Кондрахин И. П. Полиморбидность внутренней патологии / И. П. Кондрахин // Ветеринария. – 1998. – № 12. – С. 38–40.
12. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / В. В. Влізло, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич [та ін.] ; за ред. В. В. Влізла. – Львів : СПОЛОМ, 2012. – 764 с.
13. Гепатодистрофія високопродуктивних корів / В. І. Левченко, В. В. Сахнюк, О. В. Чуб [та ін.] // Здоров'я тварин і ліки. – 2009. – № 3 (88). – С. 12–14.
14. Левченко В. І. Кетоз високопродуктивних корів: етіологія, діагностика і лікування / В. І. Левченко // Здоров'я тварин і ліки. – 2009. – № 2. – С. 14–15.
15. Левченко В. І. Патологія печінки у великої рогатої худоби / В. І. Левченко, В. В. Влізло, В. І. Головаха // Вісн. аграр. науки. – 1996. – № 9. – С. 50–54.
16. Поляков Е. К. Желчные кислоты / Е. К. Поляков // Вет. доктор. – 2009. – № 2. – С. 12–13.
17. Dirksen G. Innere Medizin und Chirurgie des Rindes / G. Dirksen, H.-D. Gründer, M. Stöber. – Stuttgart : Parey, 2006. – 1325 s.
18. Gluconeogenesis in dairy cows: the secret of making sweet milk from sour dough / [J. R. Aschenbach, N. B. Kristensen, S. S. Donkin et al.] // IUBMB Life. –

2010. – Vol. 62, № 12. – P. 869–877.

19. Gorzheyev V. The problem of ensuring the well-being of veterinary livestock in stock-raising / V. Gorzheyev // Veterinary Medicine. Bulletin BNAU. – 2013. – Vol. 107, № 12. – P. 16–17.

20. Gröhn U. Propionate loading test for liver function in spontaneously ketotic dairy cows / U. Gröhn // Res. Vet. Sci. – 1985. – № 39. – P. 24–28.

21. Interactions between negative energy balance, metabolic diseases, uterine health and immune response in transition dairy cows / [G. Esposito, P. C. Irons, E. C. Webb et al.] // Anim. Reprod. Sci. – 2014. – Vol. 144, № 3/4. – P. 60–71.

22. LeBlanc S. Monitoring metabolic health of dairy cattle in the transition period / S. LeBlanc // J. Reprod Dev. – 2010. – Vol. 56. – P. 29–35.

23. McArt J. A. A field trial on the effect of propylene glycol on displaced abomasum, removal from herd, and reproduction in fresh cows diagnosed with subclinical ketosis / J. A. McArt, D. V. Nydam, G. R. Oetzel // J. Dairy Sci. – 2012. – Vol. 95, № 5. – P. 2505–2512.

24. Metabolic characteristics of induced ketosis in normal and obese dairy cows / T. R. Smith, A. R. Hippen, D. C. Beitz, J. W. Young // J. Dairy Sci. – 1997. – Vol. 80. – P. 1569–1581.

25. Miller W. J. Dairy cattle feeding and nutrition USA / W. J. Miller. – NY : Academic press, 2012. – 411 p.

26. Scott P. R. Cattle medicine / P. R. Scott, C. D. Penny, A. Macrae. – UK : Manson publishing, 2011. – 288 p.

УДК636.7.09: 616.995.42: 591.85

М. П. Прус

Д. В. Н.

М. В. Шайдюк

аспірант*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ЗМІНИ ПОКАЗНИКІВ КРОВІ СОБАК ЗА МОНО- ТА МІКС-ІНВАЗУВАННЯ ЗБУДНИКАМИ БАБЕЗІОЗУ ТА ЕРЛІХІОЗУ

Можливість одночасного перебування в організмі кліща збудників бабезіозу та моноцитарного ерліхіозу собак визначає виникнення поєднаних форм цих інвазій у тварин. Тому кожне інвазування, яке виникає в результаті укусу кліща, необхідно розглядати як потенційну мікс-інвазію. Наведено результати порівняльного аналізу змін біохімічних та морфологічних показників крові тварин за моно- та мікс-інвазування збудниками бабезіозу та ерліхіозу. У собак, що інвазовані збудниками бабезіозу та ерліхіозу, виявлялася більш виражена еритроцитопенія, гемоглобінемія, моноцитоз у порівнянні з показниками тварин, у яких було діагностовано лише бабезіоз. Біохімічними

© М. П. Прус, М. В. Шайдюк

*Науковий керівник – д.в.н., професор М. П. Прус

дослідженнями виявили підвищення активності аспаратамінотрансфери, аланінамінотрансфери, лужної фосфатази та α -амілази у сироватці крові обох дослідних груп тварин. Відмічено, що постановка кінцевого діагнозу можлива лише при проведенні специфічної діагностики.

Ключові слова: трансмісивні хвороби, babesіоз, ерліхіоз, морфологічні показники, біохімічні показники.

Постановка проблеми

Мікс-інвазування тварин та людини декількома збудниками – факт, доведений багатьма дослідниками [1]. Зазвичай, клінічна картина розвивається більш швидко саме за мікс-інвазування, коли імунікомпетентні клітини одночасно не справляються з різними класами збудників і відбувається потужний імуніологічний збій в усьому організмі тварини [1–5]. Це призводить до летальних наслідків, онкологічних процесів і неефективності лікування на пізніших стадіях. Адже лікування собак за babesіозу та ерліхіозу проводиться різними препаратами, а наявність одного збудника не виключає наявності іншого [4, 6].

Необхідно відмітити наявність єдиного переносника (іксодового кліща) для збудників даних хвороб. Можливість одночасного перебування в організмі кліща збудників babesіозу та моноцитарного ерліхіозу собак визначає виникнення поєднаних форм цих інвазій у тварин. Тому кожне інвазування, яке виникає в результаті укусу кліща, необхідно розглядати як потенційну мікс-інвазію [3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Babesіоз собак – паразитарне захворювання, яке в Україні викликається одноклітинними мікроскопічними організмами виду *Babesia canis*. Babesії паразитують переважно в еритроцитах, можуть зустрічатись у цитоплазмі клітин ретикулоендотеліальної системи та тимчасово перебувати у плазмі крові. Babesіоз – облігатно-трансмісивна хвороба, оскільки передача збудників відбувається тільки через специфічних переносників – іксодових кліщів [6]. Біологічними переносниками *B. canis* є кліщі *Dermacentor pictus* і *D. marginatus*. У південних областях переносником babesій є кліщ *Rhipicephalus sanguineus* [6].

Клінічний прояв babesіозу може бути різноманітним і, певним чином, залежить від вірулентності збудника. Типові симптоми: підвищення температури тіла до 40–41,5 °С, в'ялість, слабкість, блідість або жовтяничність слизових оболонок, зміна кольору сечі до червоно-коричневого, ознаки ниркової недостатності, гепато- і спленомегалія [2].

На фоні babesіозу може перебігати ерліхіоз, що вимагає диференціальної діагностики [4, 6].

Ерліхіоз – гостре захворювання собак, що характеризується лихоманкою, лімфаденопатією, загальною інтоксикацією, міалгією і артралгією. Відноситься

до зоонозів з векторною передачею кліщами. Найхарактернішою для нашого регіону є *Ehrlichia canis* [2, 5].

Джерелом інвазії є собаки з явною або безсимптомною формою хвороби. Основним переносником *Ehrlichia canis* є кліщ *Rhipicephalus sanguineus*. Зараження кліща відбувається під час його життєвого циклу – у фазі личинки або німфи, коли він живиться кров'ю інфікованої собаки. Імаго також може заражатись і передавати збудник під час живлення кров'ю [8].

Інкубаційний період складає 8–20 днів. Ерліхії проникають в моноцити і попадають з ними в ретикулоендотеліальну систему, що викликає в печінці, селезінці, лімфатичних вузлах лімфоретикулярну гіперплазію. Потім інвазовані моноцити поширюють ерліхії в легені, нирки і оболонки мозку, де збудники прикріплюються до ендотеліальних клітин судин і викликають васкуліт і кровотечі. Залежно від стану імунітету хворої тварини і вірулентності ерліхій відбувається спонтанне одужання або розвивається хронічне пригнічення кісткового мозку і панцитопенія [2, 4, 5].

Водночас, зміни морфологічних та біохімічних показників крові собак за мікс-інвазування збудниками бабезіозу та ерліхіозу вивчені недостатньо, що і стало темою нашого дослідження.

Мета, завдання та методика досліджень

Встановлення змін біохімічних та морфологічних показників крові собак за моно- та мікс-інвазування збудниками бабезіозу та ерліхіозу.

Наші дослідження проведені в КП «Київська міська лікарня ветеринарної медицини» (м. Київ, вул. Ярославська, 13а). Діагноз захворювання собак на трансмісивні кровопаразитарні хвороби встановлювали шляхом аналізу анамнезу, детального клінічного обстеження тварини, а також його підтверджували мікроскопією мазків крові, зафарбованих за методикою з використанням набору для швидкого забарвлення мазків крові Лейкодиф 200 (LDF 200).

Клінічно обстежували собак за загальноприйнятими методиками.

Кількість еритроцитів та лейкоцитів визначали за допомогою лічильної камери Горяєва. Вміст гемоглобіну визначали за гемоглобін-ціанідним методом. Лейкограму виводили методом підрахунку окремих лейкоцитів у фіксованих мазках крові, пофарбованих за методикою з використанням набору для швидкого фарбування мазків крові Лейкодиф 200 (LDF 200).

Біохімічні показники сироватки крові визначали за допомогою біохімічного аналізатора Stat Fax.

Результати досліджень

Нами було проаналізовано результати біохімічних та морфологічних досліджень крові 15-ти собак, яких обстежували та лікували в КП «Київська

міська лікарня ветеринарної медицини». Хворих собак умовно розділили на дві групи по 5 тварин у кожній. У першій групі були собаки, в яких діагностовано бабезіоз. У другій групі – собаки, інвазовані збудниками бабезіозу та ерліхіозу одночасно. Тварини були обстежені в момент прояву перших клінічних ознак. У контрольній групі було 5 клінічно здорових тварин.

При аналізі результатів лабораторних досліджень відмічено зниження кількості еритроцитів у хворих тварин відносно контрольної групи. Більш вираженою еритроцитопенією була у тварин, в яких виявлено обидва збудники. Середній показник у цій групі становив 5,1 т/л проти 5,7 т/л у собак, в яких діагностовано лише бабезіоз. У контрольній групі даний показник складав 6,6 т/л. Рівень гемоглобіну у тварин, інвазованих двома збудниками, був на 15 % нижчий порівняно з собаками, хворими лише на бабезіоз, і на 25 % нижчий відносно показника контрольної групи. У мікс-інвазованих тварин відмічено різке підвищення швидкості осідання еритроцитів (ШОЕ) – 11,4 мм/год. у порівнянні з двома іншими групами (табл. 1).

При аналізі лейкограми у собак, в яких діагностовано ерліхіоз, виявлено моноцитоз (середній показник по групі 1– 3,6 %). В іншій групі тварин даний показник практично не відрізнявся від контрольної групи (4,0 проти 3,6 %).

З біохімічних показників крові у собак обох груп було відмічено підвищення показників активності ферментів: аспартатамінотрансферази (АСТ), аланінамінотрансферази (АЛТ), лужної фосфатази та α -амілази у порівнянні з контрольною групою (табл. 2). Найвищі показники зафіксовані у тварин з мікс-інвазією збудниками бабезіозу та ерліхіозу.

Таблиця 1. Морфологічні показники крові собак, $M \pm m$, $n=5$

Показники	Групи тварин		
	перша	друга	контроль
Еритроцити, т/л	5,7 $\pm$ 0,2*	5,1 $\pm$ 0,1*	6,6 $\pm$ 0,2
Лейкоцити, г/л	10,3 $\pm$ 1,3	11,8 $\pm$ 1,2	9,8 $\pm$ 0,3
ШОЕ, мм/год	2,2 $\pm$ 0,2	11,4 $\pm$ 4,6	1,8 $\pm$ 0,2
Гемоглобін, г/л	129,4 $\pm$ 3,0*	110,4 $\pm$ 5,6*	147,2 $\pm$ 6,4
Лейкограма, %			
Базофіли	0	0	0
Еозинофіли	2,4 $\pm$ 1,6	0	1,4 $\pm$ 0,7
Нейтрофіли:			
паличкоядерні	5,2 $\pm$ 0,7	6,6 $\pm$ 1,9	4,0 $\pm$ 0,4
сегментоядерні	61,2 $\pm$ 2,7	54,2 $\pm$ 4,2	67,4 $\pm$ 1,3
Лімфоцити	27,2 $\pm$ 2,7	26,2 $\pm$ 3,8	23,6 $\pm$ 1,6
Моноцити	4,0 $\pm$ 0,9	13,6 $\pm$ 0,8*	3,6 $\pm$ 0,5

*Примітка: $P < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Таблиця 2. Біохімічні показники сироватки крові собак, $M \pm m$, $n=5$

Показники	Групи тварин		
	перша	друга	контроль
АСТ, од/л	36,5±9,6	47,4±8,4*	22,9±3,6
АЛТ, од/л	27,2±6,1	41,6±6,1	27,8±2,8
ГГТ, од/л	14,9±4,5	15,1±3,4	10,0±2,5
Лужна фосфатаза, од/л	92,1±17,3	127,0±26,8	86,4±23,2
α -амілаза, од/л	524,2±75,5	954,2±124,6*	638,9±48,3
Білірубін загальний, мкмоль/л	2,9±0,5	3,3±0,4*	2,3±0,1
Білірубін прямий, мкмоль/л	0,6±0,1	0,7±0,1	0,6±0,1
Креатинін, мкмоль/л	72,9±9,1	51,9±9,3	61,1±11,4
Сечовина, ммоль/л	4,2±0,4	3,7±0,8	3,0±0,5
Глюкоза, ммоль/л	4,6±0,7	4,5±0,5	4,3±0,3
Загальний білок, г/л	70,5±2,6	68,4±1,3	66,3±3,2
Кальцій, ммоль/л	2,6±0,4	3,0±0,2*	2,3±0,2
Фосфор, ммоль/л	1,5±0,2	1,4±0,1	1,6±0,1
Магній, ммоль/л	0,9±0,1	0,9±0,1	0,9±0,1

Примітка: * $P < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Разом з цим, зміни морфологічних та біохімічних показників крові собак, за підозри на кровопаразитарні хвороби, не дають достатньо підстав для постановки кінцевого діагнозу і вимагають проведення специфічної діагностики.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. У собак, в яких було лабораторно підтверджено мікс-інвазування збудниками бабезіозу та ерліхіозу, виявлялася більш виражена еритроцитопенія, гемоглобінемія, моноцитоз у порівнянні з показниками тварин, у яких було діагностовано лише бабезіоз.

2. Біохімічними дослідженнями виявили підвищення активності аспаратамінотрансферази, аланінамінотрансферази, лужної фосфатази та α -амілази у сироватці крові обох дослідних груп тварин.

Література

1. Гаврилова И. П. Лайм-боррелиоз, эрлихиоз и лейшманиоз на территории Украины – опасность для человека и собак. Диагностика и профилактика / И. П. Гаврилова, Е. О. Драгушенко // Ветзоопрофи. – 2012. – № 6 (62). – С. 30–34.
2. Карташов С. Н. Клинико-лабораторные особенности эрлихиоза у собак / С. Н. Карташов, А. Г. Клочников, А. М. Ермаков // Ветеринария Кубани. – 2010. – № 4. – С. 24–26.

3. Коренберг Э. И. Изучение и профилактика микст-инфекций, передающихся иксодовыми клещами / Э. И. Коренберг // Вестн. Рос. АМН. – 2001. – № 11. – С. 41–45.
4. Ниманд Х. Г. Болезни собак. Практическое руководство для ветеринарных врачей (организация ветеринарной клиники, обследование, диагностика заболеваний, лечение) / Х. Г. Ниманд, П. Ф. Сутер. – М. : Аквариум-Принт, 2008. – 816 с.
5. Приходько М. А. Эрлихиоз собак в Ростовской области / М. А. Приходько // Вет. патология. – 2011. – № 1. – С. 93–96.
6. Прус М. Бабезиоз собак. Ч. 1 / М. Прус, О. Семенко // Мир ветеринарии. – 2011. – № 1. – С. 10–23.
7. Раевская М. А. Изменения показателей крови при эрлихиозе у собак / М. А. Раевская // Вет. патология. – 2011. – № 1. – С. 58–61.
8. Цачев И. Ц. Моноцитарный эрлихиоз у собак / И. Ц. Цачев, И. Д. Димов // Мир ветеринарии. – 2011. – № 5 (9). – С. 4–8.

УДК 636.7.09 : 616-089.5 : 615.212 : 616-073.65

Д. В. Слюсаренко

к. вет. н.

Білоцерківський національний аграрний університет

ВИКОРИСТАННЯ ІНФРАЧЕРВОНОЇ ТЕРМОМЕТРІЇ ЗА ПРОВІДНИКОВОЇ БЛОКАДИ СТЕГНОВОГО ТА СІДНИЧНОГО НЕРВІВ 0,2% БУПІВАКАЇНОМ У СОБАК

Е статті представлені результати досліджень показників інфрачервоної термометрії за застосування провідникових блоkad стегнового та сідничного нервів 0,2% розчином бупівакаїну у собак. Визначено, статистично значиме підвищення температури шкіри в ділянці гомілки на лівій кінцівці ($p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$; $p \leq 0,001$) з 60 по 540 хв після виконання блокади в порівнянні з вихідними даними. Найбільших значень показники температури досягали на 225 хв після проведення блокади і становили $33,78 \pm 0,42^\circ\text{C}$, що є проявом симпатичного компонента блокади. На правій інтактній кінцівці, температура шкіри якої визначалася як контрольні дані, зміни її параметрів були статистично недостовірними і мало значимими. Застосування провідникових блоkad стегнового та сідничного нервів у собак без седації викликає симпатичну блокаду нервових волокон, що може використовуватися як патогенетичний метод лікування.

Ключові слова: блокада стегнового та сідничного нервів, електронейростимуляція, інфрачервона термометрія, симпатичний компонент блокади, бупівакаїн, собаки.

Постановка проблеми

Регіонарна анестезія шляхом блокади сідничного та стегнового нервів на тазових кінцівках у собак, за виконання оперативних втручань, може бути альтернативою іншим методам знеболювання, як загальним, так і місцевим.

© Д. В. Слюсаренко

Блокаду стегового нерва поєднують з блокадою сідничного нерва для виконання знеболювання тазової кінцівки тварини дистальніше середини стегна [2]. Але крім знеболювального ефекту, під час виконання операції, ці техніки блоkad можуть мати більш широкий спектр застосування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Ефекти регіонарної блокади периферичних нервів місцевими анестетиками забезпечуються їх впливом на волокна різної будови і функції, що входять до складу нерва. Сучасними дослідженнями доказано [1,3], що блокада периферичного нерва – це складний процес, який складається з втрати окремих видів чутливості.

Місцева анестезія, як лікувальний патогенетичний метод, може застосовуватися за умов змін фізіологічних параметрів організму, які забезпечуються за рахунок блокади вегетативних симпатичних нервових волокон, що входять до складу нерва. Вона є важливою в плані покращення трофіки тканин зони блокади під її впливом. Ефекти симпатичної блокади визначаються також при провідникових блокадах, і проявляються збільшенням регіонального кровотоку внаслідок розширення судин, що клінічно проявляється підвищенням температури шкіри, та змінами показників пульсоксиметрії [5]. За даними Йовенко І. А., оцінка гемодинаміки, шкірної температури, сатурації гемоглобіну киснем, варіабельності серцевого ритму можуть служити об'єктивними критеріями аналгезії і симпатичного блоку при регіонарній анестезії периферичних нервів. [4].

В анестезіологічній практиці температуру досліджують як поверхневу так і внутрішню. Температуру шкіри можна виміряти за допомогою тепловізора, або інфрачервоного термометра. Термографічна діагностика – один із перспективних експрес-методів обстеження організму. Вона не проявляє ніякої зовнішньої дії або незручності для пацієнта, і дозволяє виявити аномалії теплової картини на поверхні шкіри, характерні для захворювань [1,7].

Факт наявності вегетативного компоненту блокади має прикладне значення в плані сприяння покращеному перебігу репараційних процесів, що клінічно проявляється підвищенням температури шкіри [6].

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень є визначення параметрів симпатичного (вегетативного) компоненту блокади стегового та сідничного нервів 0,2 % розчином бупівакаїну у собак за допомогою інфрачервоної термометрії шкіри в ділянці гомілки. Порівняння динаміки шкірної температури на анестезованій та інтактній кінцівках.

Матеріалом для досліджень були 10 голів собак віком від 1–4 роки, масою 7–30 кг, що належали віварію ХДЗВА. Дослідження проводили на базі кафедри

хірургії ім. І. О. Калашника ХДЗВА. В дослідженнях застосовували Бупівакаїн-ЗН 0,5 % розчин виробництва ТОВ «Харківське фармацевтичне підприємство «Здоров'я народу». Стандартний розчин розводили до необхідної концентрації додаючи до нього, безпосередньо перед застосуванням, фізіологічний розчин натрію хлориду.

Тваринам проводили блокаду стегового та сідничного нервів із застосуванням електронейростимулятора Стимулекс NHS12 та спеціальних ізольованих голок Stimuplex. Блокаду проводили без виконання седації в ділянці лівої кінцівки. Шкірну термометрію виконували в підготовчий період, після ін'єкції препарату через 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330, 360, 390, 420, 480, 540, 600, 660, 720, 1440 хв від терміну введення препарату. Температуру шкіри визначали в ділянці гомілки інфрачервоним термометром Medisana TM-65E на відстані 0,5 см від поверхні шкіри на обох кінцівках у середині гомілки. Дослідні значення температури реєстрували на лівій кінцівці, на якій виконували блокаду, а контрольні – на правій кінцівці, на якій блокаду не виконували.

Статистична обробка отриманих результатів виконувалася за допомогою програми Microsoft Excel, значущість змін температури оцінювалася критерієм Стюдента, за рівень достовірності різниці приймалося $p < 0,05$.

Результати досліджень

Вихідні параметри шкірної температури на лівій кінцівці, де проводили блокаду, становили $30,35 \pm 0,62^\circ\text{C}$. Після виконання блокади стегового та сідничного нервів температура в ділянці лівої гомілки поступово підвищувалася, і становила через 60 хв – $32,49 \pm 0,43^\circ\text{C}$ ($p \leq 0,05$ в порівнянні з вихідними даними). Далі також визначали вірогідне підвищення температури шкіри ($p \leq 0,01$) з 75 хв по 165 хв після проведення блокади, яке становило від $32,61 \pm 0,46$ до $33,18 \pm 0,58^\circ\text{C}$. У подальші періоди досліджень показники температури ще більше підвищувались, і вірогідність їх змін порівняно з вихідними даними становила $p \leq 0,001$. Таке явище спостерігалось в період від 180 до 270 хв після проведення блокади бупівакаїном, і значення температури шкіри за цей період становили від $33,45 \pm 0,78$ до $33,78 \pm 0,72^\circ\text{C}$. Найбільше значення було $33,78 \pm 0,72^\circ\text{C}$ на 225 хв після проведення блокади. Далі значення температури дещо знижувалось, хоча воно мало достовірний характер змін ($p \leq 0,01$), і з 285 по 480 хв після виконання блокади становило від $32,7 \pm 0,44$ до $33,14 \pm 0,45^\circ\text{C}$. На 540 хв значення температури шкіри в ділянці гомілки було вірогідно значимим ($p \leq 0,05$ в порівнянні з вихідними даними) і становило $32,39 \pm 0,5^\circ\text{C}$. З 600 по 1440 хв після проведення блокади значення температури не були достовірно значимими в порівнянні з вихідними, і на кінець дослідження становили $30,57 \pm 0,4^\circ\text{C}$.

На правій інтактній кінцівці вихідне значення температури шкіри становило $30,68 \pm 0,49^\circ\text{C}$, і за весь період спостережень не носило достовірного характеру

змін в порівнянні з вихідними даними лівої, і найбільшого значення досягало на 60 хв після блокади – $31,2 \pm 0,33^\circ\text{C}$. В кінці спостережень на 1440 хв після виконання блокади показник температури шкіри на інтактній кінцівці становив $30,85 \pm 0,34^\circ\text{C}$. Динаміку температури шкіри, в ділянці гомілки лівої та правої кінцівки досліджуваних собак за виконання провідникової блокади сідничного та стегнового нервів, ілюструє рис. 1.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Провідникова блокада стегнового та сідничного нервів у собак характеризується вираженим вегетативним симпатичним блоком, який проявляється достовірним підвищенням температури шкіри в ділянці гомілки ($p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$; $p \leq 0,001$) з 60 по 540 хв після виконання блокади в порівнянні з вихідними даними. Найбільших значень показники температури досягали на 225 хв після проведення блокади і становили $33,78 \pm 0,42^\circ\text{C}$.

2. На правій інтактній кінцівці, температура шкіри якої визначалася як контрольні дані, зміни параметрів були статистично недостовірними і мало значимими. При вихідних значеннях температури $30,68 \pm 0,49^\circ\text{C}$ найбільших значень показники досягали на 60 хв після проведення блокади і становили $31,2 \pm 0,33^\circ\text{C}$.



Рис. 1. Параметри температури шкіри в ділянці гомілки ($^\circ\text{C}$) за блокади стегнового та сідничного нервів 0,2% розчином бупівакаїну у собак, (n=10)

Перспективою подальших досліджень є застосування комбінованої блокади сідничного та стегнового нервів з лікувальною метою, як патогенетичний метод лікування.

Література

1. Сучасні методи інструментальних досліджень у ветеринарній хірургії : наук.-метод. посібник / В. М. Власенко, М. В. Рубленко, М. Г. Ільницький [та ін.]. – Біла Церква, 2010. – 111 с.

2. Серeda И. В. Использование нейростимуляции при блоках периферических нервов у собак / И. В. Серeda // Российский вет. журнал. Мелкие домашние и дикие животные. – 2011. – № 4. – С. 26–28.
3. Фесенко В. С. Ропівакаїн: динаміка компонентів блокади нервів для ортопедичних операцій / В. С. Фесенко, В. І. Коломаченко // Травма. – 2010. – Т. 11, № 3. – С. 308–312.
4. Йовенко И. А. Вегетативный компонент регионарной анестезии периферических нервов, его оценка и клиническое значение / И. А. Йовенко // Укр. журн. екстремальної медицини ім. Г. О. Можаєва. – 2008. – Т. 9, № 3. – С. 37–41.
5. Iskandar H. The effects of interscalene brachial plexus block on humeral arterial blood flow: a Doppler ultrasound study / H. Iskandar, N. Wakim, A. Benard // Anesthesia. Analgesia. – 2005. – Vol. 1010 (1). – P. 279–281.
6. The effects of continuous axillary brachial plexus block with ropivacaine infusion on skin temperature and survival of crushed fingers after microsurgical replantation / H. H. Su, P. W. Lui, C. L. Yu [et al.] // Chang Gung Med. J. – 2005. – Vol. 28, № 8. – P. 567–574.
7. A comparison of thermographic imaging, physical examination and modified questionnaire as an instrument to assess painful conditions in cats / M. H. Vainionpää, M. R. Raekallio, J. J. T. Junnila [et al.] // Journal of Feline Medicine and Surgery. – 2012. – № 15 (2). – P. 124–131.

УДК 619:616.995

А. М. Шевченко

к. вет. н.

ТОВ «Бровафарма»

ВПЛИВ ПАРАЗИТАРНОГО СТРЕС-ФАКТОРУ УРАЖЕННЯ ВОЛОСОЇДАМИ BOVICOLA BOVIS НА МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ ТЕЛЯТ

*У статті наведено результати досліджень морфологічних показників крові молодняка великої рогатої худоби, інвазованого волосоїдами *Bovicola bovis*. Для інтенсивного ураження тварин бовіколами характерні клінічні ознаки, які супроводжуються сильним занепокоєнням. Тому, членистоногих слід розглядати, як стрес-фактори, що ініціюють типові зміни морфологічного складу крові, зокрема зниження рівня гемоглобіну ($P < 0,05$) та еозинопенія. Також у крові телят дослідної групи було виявлено вірогідне зниження, на 29,5 %, середніх показників лейкоцитів ($7,67 \pm 0,65$ Г/л, $P < 0,05$).*

Ключові слова: бовікольоз, телята, кров, стрес-фактор, еозинопенія.

Постановка проблеми

У живому організмі кров відіграє першорядну роль, інтегруючи окремі органи та тканини в єдине ціле. Кров, як внутрішнє середовище організму, виконує ряд життєво важливих функцій: зокрема, транспортну, трофічну,

газообмінну. Через кров забезпечуються гормональна регуляція імунної системи, на постійному рівні підтримується онкотичний тиск, кислотно-лужна рівновага та ряд інших параметрів [1, 2]. Таким чином, сталість складу крові, гомеостаз, є неодмінним показником стану здоров'я організму тварини.

Різні порушення нормальної фізіології органів і тканин впливають на склад крові, яка надзвичайно тонко реагує на різні патологічні процеси, що відбуваються в організмі. Нерідко навіть по зміні показників загального аналізу крові тварин можна визначити характер патологічного процесу [3].

Всебічне гематологічне дослідження має велике діагностичне значення, оскільки допомагає фахівцю грамотно і достовірно визначити загальний стан організму тварини, пояснити кореляцію між показниками, прогнозувати результат захворювання, коригувати терапію, вивчати вплив різних лікарських засобів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Останнім часом набуває актуальності проблема стресу у сучасному тваринництві. У міру індустріалізації сільського господарства ця проблема все більше загострюється, що зумовлено багатьма причинами і факторами. Стрес можуть викликати крик, шум, незвичний запах, підгін тварин палицями, зміна раціону та режиму годівлі, зміна температури та вологості зовнішнього середовища. Під час транспортування на тваринах негативно позначаються скупченість, тряска, штовхання, фізична напруженість, підвищений вміст шкідливих газів та інше [4]. Все це відображається на обмінних процесах організму, плодючості, відгодівлі, розвитку та може призвести до падежу.

Слід розуміти, що період стійлового утримання тварин є одним з найскладніших для організму та найбільш насичений стресовими впливами: брак сонячної інсоляції та моціону, дія потенційно-патогенної мікрофлори і загазованість тваринницьких приміщень, нестача в кормах вітамінів, мікро- та макроелементів [5]. У тварин виникають порушення обміну речовин, які часто протікають без видимого прояву.

Клінічний прояв інтенсивного ураження паразитами характеризується сильним занепокоєнням тварин, які при цьому лижуть уражені ділянки, розчухують їх об годівниці чи балки прив'язі [6].

Таким чином, враховуючи особливості інвазійного перебігу за бовікольозу, стрес-фактор відіграє ключову роль в розвитку патологічного процесу.

Мета, завдання та методика дослідження

Метою роботи було виявлення особливостей розвитку патологічного процесу та змін основних показників крові великої рогатої худоби у стійловий період за ураження її волосідами *Bovicola bovis*.

Роботу проводили в умовах ДПЗ «Плосківське» Броварського району Київської області, ТОВ «Бровафарма» та лабораторії біохімії та ендокринології Інституту онкології Академії медичних наук України.

Об'єктом досліджень був молодняк великої рогатої худоби, чорно-рябої породи, віком до одного року. Підбирали тварин за принципом аналогів. Всі телята знаходилися в однакових санітарно-гігієнічних умовах та отримували однаковий корм згідно з раціоном.

Для проведення дослідів використали групу хворих тварин, інвазованих бовіколами та підготовлених телят ($n=7$), попередньо, за два місяці, оброблених від ектопаразитів.

Контроль за фізіологічним станом телят здійснювали за морфологічними показниками крові, яку відбирали з яремної вени, вранці, до годівлі з дотриманням правил асептики і антисептики в стерильні пробірки, в яких кров стабілізували гепарином ($2,0-2,5$ ОД/см³).

Гематологічні показники визначали за загальноприйнятими методиками [7]. Підрахунок кількості еритроцитів та лейкоцитів проводили за допомогою лічильної камери Горяєва. Вміст гемоглобіну визначали гемоглобінціанідним методом [8]. Лейкограму виводили методом підрахунку окремих лейкоцитів у фіксованих мазках крові, пофарбованих за методом Романовського-Гімза. ШОЕ визначали за методом Т.П. Панченкова [9].

Результати досліджень обробляли статистично за допомогою програми Microsoft Office Excel, оцінюючи вірогідність показників за критерієм Стьюдента.

Результати досліджень

Молодняк великої рогатої худоби віком до одного року розміщувався на прив'язі в окремих корівниках. Умови утримання тварин були слабо задовільні: приміщення не достатньо освітлювалися, цілісність вікон порушена, а, головне, відмічена підвищена вологість повітря, що створювала оптимальне середовище для розвитку волосіїдів. Фекалії прибиралися не регулярно, а розколи та нерівності пошкодженої бетонної підлоги сприяли їхньому накопиченню у загонах. Забезпеченість тварин кормами була достатньою.

Перед початком відбору крові провели ретельний клінічний огляд молодняка обох груп з метою виявлення ектопаразитів. Огляд телят контрольної групи показав відсутність членистоногих паразитів на шкірному покриві. Тварини були спокійними, без ознак занепокоєння. Натомість, телята дослідної групи виявилися високо інвазованими ектопаразитами, на що зокрема вказував їх постійний неспокій, чухання об опори конструкцій приміщення та скуповдженість волосяного покриву (рис. 1). Специфічне дослідження шкірно-

волосяного покриву тварин дослідної групи показало 100 % ураження волосоїдами *B. bovis*, з інтенсивністю від 4 до 252 екземплярів на 1дм² шкіри.



Рис. 1. Клінічний прояв бовікольозу у теляти

У телят обох груп ознак ураження органів дихання чи травлення не виявляли.

Аналіз результатів гематологічних досліджень свідчить про присутність деяких змін у крові телят дослідної групи порівняно з контрольною (табл.1).

Гемоглобін є основним білком еритроцитів, який виконує в крові буферну функцію. Його вміст у хворих телят, як видно з таблиці, був помітно нижчим (на 9,6 %, $P < 0,05$), ніж у вільних від волосоїдів тварин. Середній показник у цій групі складав $95,28 \pm 2,56$ г/л, у телят контрольної групи – $105,42 \pm 2,47$ г/л.

Середні показники еритроцитів та ШОЕ виявились нижчими у поголів'я контрольної групи, ніж у інвазованих тварин на 0,85 та 14 %, відповідно. Кількість еритроцитів при цьому складала $4,68 \pm 0,19$ Т/л, а ШОЕ була $1,00 \pm 0,0$ мм/год. У хворих тварин ці показники були $4,72 \pm 0,16$ Т/л та $1,14 \pm 0,13$ мм/год відповідно, що вказувало на прояви запальних процесів викликаних паразитуванням членистоногих.

Таблиця 1. Гемограма крові телят (M±m), n=7

Групи тварин		Групи тварин	
		Контрольна (вільні від волосоїдів телята)	Дослідна (уражені волосоїдами телята)
Гемоглобін, г/л		105,42±2,47	95,28±2,56*
ШОЕ, мм/год		1,0±0,0	1,14±0,13
Еритроцити, Т/л		4,68±0,19	4,72±0,16
Лейкоцити, Г/л		10,88±0,83	7,67±0,65*
Лейкограма, %	Еозинофіли	6,57±2,87	2,14±0,56
	Нейтрофіли	П	3,71±1,45
		С	22,14±1,28
		Ю	0
		М	0
	Лімфоцити	63,0±2,28	65,0±2,13
	Моноцити	5,0±0,71	5,66±1,18

Примітка: *P<0,05, відносно показників групи контролю.

У телят дослідної та контрольної груп найбільша вірогідна різниця (P<0,05) спостерігалась у показниках лейкоцитів, які становили 7,67±0,65 та 10,88±0,83 Г/л, відповідно, однак, ці показники знаходилися в межах норми. У телят контрольної групи їх було на 41,9 % більше. При цьому, відмічено, що у лейкограмі тварин дослідної групи кількість еозинофілів у 3,07 раза менша (2,14±0,56 %) порівняно з контролем (6,57±2,87 %) та на 19,14 % менше паличкоядерних нейтрофілів, що вказує на прояв хронічних процесів.

Середні значення у лейкоцитарній формулі сегментоядерних нейтрофілів та лімфоцитів були практично однакові у телят дослідної та контрольної груп і складали 23,14±2,34 та 22,14±1,28 % для сегментоядерних нейтрофілів і 65±2,13 та 63±2,28 % для лімфоцитів відповідно. Така різниця була в межах 4,52–3,17 %.

Моноцитів, тканинних макрофагів, у складі лейкоцитарної формули крові телят дослідної групи виявлено на 13,2 % більше, ніж у тварин, що слугували контролем (5,66±1,18 до 5±0,71 %). Саме моноцити остаточно знищують чужорідні клітини і білки, вогнища запалень та зруйновані тканини. Юних нейтрофілів та мієлоцитів у крові тварин обох дослідних груп не виявляли.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Встановлено вірогідне (P<0,05) зниження на 29,5 % кількості лейкоцитів, у 3,07 раза еозинофілів та на 9,6 %, (P<0,05) гемоглобіну в крові молодяку великої рогатої худоби з ознаками клінічного ураження волосоїдами *Bovicola bovis* у порівнянні з такими показниками у телят, вільних від паразитів.

2. Результаты морфологических исследований крови подтверждают наши предположения, что роль волосяных, как стресс-фактору, что влияет на обменные процессы в организме.

Серией последующих исследований планируется установить зависимость биохимических показателей крови молодняка великой рогатой худобы від ураження волосяными *Bovicola bovis*.

Література

1. Эйдригевич Е. В. Интерьер сельскохозяйственных животных / Е. В. Эйдригевич, В. В. Раевская. – М. : Колос, 1978. – 225 с.
2. Русак В. С. Клиническая оценка биохимических, морфологических показателей крови та счи тварин : навч. посібник / В. С. Русак, І. В. Чала. – Житомир : Полісся, 2016. – 544 с.
3. Минжасов К. И. Биохимический скрининг крови коров с нарушениями воспроизводительной функции [Электронный ресурс] / К. И. Минжасов, В. Д. Мухаметова, А. К. Абубакирова // Сельское, лесное и водное хозяйство. – 2013. – № 3. – Режим доступа: URL: <http://agro.snauka.ru/2013/03/935>.
4. Гуськов А. Н. Влияние стресс-фактора на состояние сельскохозяйственных животных / А. Н. Гуськов. – М. : Агропромиздат, 1994. – С. 38–41.
5. Колосов А. А. Эпизоотологический мониторинг классических и факторных болезней сельскохозяйственных животных / А. А. Колосов, А. Л. Дудкин // Современные проблемы эпизоотологии : материалы междунар. науч. конф. (Краснообск, 30 июня 2004 г.). – Новосибирск, 2004. – С. 119–126.
6. Манджиев О. Х. Эффективность нивета при паразитозах крупного рогатого скота / О. Х. Манджиев, Н. Ж. Гусейнов // Ветеринария. – 2005. – № 8. – С. 12–13.
7. Кондрахин И. П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии / И. П. Кондрахин. – М. : Агропромиздат, 1985. – 485 с.
8. Комаров И. Ф. Биохимические исследования в клинике / И. Ф. Комаров, Б. Ф. Коровки, В. В. Меншиков. – Элиста : АПП Джангар, 1999. – 250 с.
9. Клиническая оценка лабораторных тестов : пер. с англ. / под ред. Н. У. Тица. – М. : Медицина, 1986. – 322 с.

Механізація

УДК 631.147:620.95

О. В. Скидан

д. е. н.

С. М. Кухарець

д. т. н.

Житомирський національний агроекологічний університет

Г. А. Голуб

д. т. н.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Я. Д. Ярош

к. т. н.

Житомирський національний агроекологічний університет

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ НАУКОВО-ІННОВАЦІЙНОГО ІНСТИТУТУ ІНЖЕНЕРІЇ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Показано перспективи розвитку напрямку інженерії агроєкосистем і завдання науково-інноваційного інституту інженерії агропромислового виробництва та енергоефективності в галузі екологічно безпечного аграрного виробництва та означено інженерні проблеми виробництва і використання біопалива.

Для підвищення рівня наукової роботи на факультеті інженерії та енергетики, виконання грантових наукових досліджень планується створення лабораторії газогенераторів, лабораторії енергозбереження та енергоменеджменту і лабораторії біопалив. Ці лабораторії будуть основою науково-інноваційного інституту.

Ключові слова: інженерія, агроєкосистема, біопаливо, аграрне виробництво, навчальний процес.

Постановка проблеми

Наразі перед людством постало декілька невідкладних проблем. Серед них глобальні – продовольча, енергетична та екологічна, розв'язання яких вимагає максимально ефективного балансування харчових, сировинних та енергетичних потреб з можливостями агроєкосистем. Комплексне вирішення цих проблем спрямоване на подолання протиріччя, суть якого в тому, що збільшення виробництва продуктів харчування або виробництва та споживання енергії призводить до порушення екологічної рівноваги і погіршення стану навколишнього природного середовища.

Останнім часом підвищення врожайності сільськогосподарських культур забезпечується використанням нових сортів, завдяки широкому застосуванню мінеральних добрив, пестицидів, гербіцидів, стимуляторів росту, збільшенню

інтенсивності обробітку ґрунту. Це призводить до падіння родючості ґрунтів та вимагає періодичного перегляду і збільшення значень нормативних показників, які характеризують безпечність продуктів харчування.

Як показує досвід, натуральну високоякісну продукцію можна отримувати без використання синтетичних речовин при одночасному збереженні родючості ґрунтів, однак у цьому випадку резерви збільшення виробництва обмежені, що вступає у протиріччя з потребами у сільськогосподарській продукції. Тому проблема виробництва якісних та безпечних для людини продуктів харчування в кількості, достатній для забезпечення потреб населення з одночасним відтворенням родючості ґрунтів, є актуальною для агропромислового виробництва.

Залучення в енергетичний баланс біологічних видів палива, як поновлюваних ресурсів акумульованої сонячної енергії, є одним із актуальних завдань сьогодення. Однак збільшення використання біологічних енергоресурсів доволі складний процес, що потребує додаткових витрат для надання їм необхідних споживчих якостей. Споживачі палива технологічно та технічно традиційно налаштовані на використання концентрованих непоновлюваних джерел енергії. Для переходу до використання поновлюваних біологічних енергоресурсів необхідні значні капітальні витрати, однак щорічний дефіцит палива для виконання основних польових робіт та необхідність збереження природного середовища потребують зосередження зусиль на розробці методів та технічних засобів для забезпечення енергоавтономності сільськогосподарського виробництва [1, 2].

Необхідно також враховувати, що використання технологічних процесів з високим рівнем механізації не завжди призводить до підвищення економічних показників виробництва через збільшення відрахувань на технічне обслуговування, ремонт технічних засобів у собівартості продукції, а також відрахувань на амортизацію, які не компенсуються додатковими прибутками виробництва.

Без вирішення ряду наукових проблем, особливо тих, що стосуються недостатності існуючих закономірностей для визначення конструкційно-технологічних параметрів машин та обладнання, які б дали змогу підвищити ефективність виробництва шляхом удосконалення й оновлення екологічно безпечних технологічних процесів, засобів механізації та обладнання для виробництва сільськогосподарської продукції та біопалива, неможливо досягти подальшого ефективного розвитку суспільства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Загальновідомо, що технічне забезпечення сільськогосподарського виробництва, з урахуванням сучасних тенденцій зростання цін на паливно-

мастильні матеріали, займає у матеріальних витратах на виробництво агропромислової продукції близько третини від загальних витрат.

Що стосується ґрунтообробної техніки, сівалок, машин для внесення добрив та захисту рослин, а також обладнання для тваринництва, то це питання практично вирішене, в т. ч. й за рахунок вітчизняної техніки.

Техніка стала більш складною (роботизація технологічних операцій, GPS контроль і управління агрегатами, впровадження механотронних систем). Зросла також номенклатура машин завдяки впровадженню нових технологій. Одночасно відбувається фізичне і моральне старіння машино-тракторного парку, що призводить до втрат близько 20 % врожаю через несвоєчасне збирання (кожен 5-й рік втрачається весь урожай!).

Серйозний вплив на сільськогосподарське виробництво мають наслідки подорожчання моторних палив (збільшення ціни дизельного палива на 1 грн/кг призводить до додаткових витрат в аграрному виробництві розміром до 2,0 млрд грн). Це потребує приділити увагу розробці енергозберігаючих технологій та відповідної техніки, використанню поновлюваного моторного палива, впровадженню переробки сировини на місцевому рівні, оптимізації інфраструктури і транспортних послуг. Такі інноваційні зміни забезпечать додаткову прибутковість сільськогосподарського виробництва [3, 4].

Важливим в аграрному виробництві є біоенергоконверсія органічної сировини [5]. Для цього в штучних умовах доцільно створювати в сільськогосподарських підприємствах майданчики для виробництва компосту на основі соломи. Під час компостування органічної сировини в оптимальних, штучно створених умовах солома, гній та послід набувають форм, необхідних для подальшого перетворення ґрунтовими мікроорганізмами. Завдяки проходженню біохімічних реакцій та нагріву до температури 50–70°C відбувається знезараження патогенної мікрофлори, а також інактивація насіння бур'янів. Частина виробленого в господарстві компосту може бути використана для подальшої обробки в закритих ферментаційних камерах з отриманням субстрату для вирощування їстівних грибів. При цьому забезпечується максимальний розклад органічної сировини в штучних умовах у короткі строки з одержанням стабільного продукту первинного гумусу. Відпрацьований субстрат після вирощування грибів – це високоякісне органічне добриво, яке може бути використане у технологіях вермикомпостування або внесене на поля. Для реалізації таких схем біоенергоконверсії розроблено технологічні процеси виробництва компосту та субстрату на основі соломи та пташиного посліду, а також вирощування грибів з використанням пристосованих приміщень [6, 7, 8].

Водночас питання врахування впливу біоенергоконверсії органічної сировини агроєкосистем на можливості забезпечення енергетичної автономності виробництва зі збереженням родючості ґрунтів та підвищенням ефективності виробництва продукції залишається відкритим.

Мета, завдання та методика дослідження

Необхідно визначити перспективи розвитку і завдання науково-інноваційного інституту інженерії агропромислового виробництва та енергоефективності в галузі розвитку екологічно безпечного виробництва якісних продуктів харчування та означити інженерні проблеми виробництва і використання біопалива в аграрному виробництві.

Результати досліджень

Ринок сільськогосподарської техніки в Україні вимірюється сумою від 1 до 1,5 млрд грн/рік у цих обсягах вітчизняна техніка займає 30–40 %. При цьому українські підприємства, на жаль, майже не виробляють тракторів і комбайнів. З іншого боку, на наш ринок заходить значна кількість імпоротної техніки від більш ніж 20 відомих компаній світу. У цих умовах підготовка сучасних інженерів потребує істотних змін і наповнення в, першу чергу, іншою матеріальною базою практик і теоретичної підготовки. В сучасних реаліях змінюються вимоги до структури інженерних кадрів, у зв'язку з чим ЖНАЕУ намагається підготувати спеціалістів, які конче необхідні для забезпечення виробництва і інфраструктури села. Одним із важливих напрямків є створення спеціальностей необхідних сучасному виробництву, наприклад: інженерія агроєкосистем, галузеве машинобудування, транспортні технології, відновлювана енергетика, біоенергетичні системи в аграрному виробництві.

Агропромислове виробництво поступово стає виробником енергії із біомаси [9]. Про це свідчать розроблені стандарти на біогаз [10], дизельне біопаливо [11], гранули та брикети [12], а також ряд стандартів, які їх конкретизують. Однак цього замало, цифра по кількості таких стандартів в ЄС на порядок вища. Тому, необхідне створення системи якості і стандартизації біопалива та технологій їх отримання, зберігання й застосування в аграрному виробництві.

Із урахуванням загальновідомих закономірностей та результатів досліджень нами розроблено структурну схему та імітаційну модель диверсифікованого виробництва продукції з біоенергоконверсією органічної сировини для 6-пільної сівозміни (рис. 1). Структурна схема диверсифікованого виробництва сільськогосподарської продукції та енергії передбачає: вирощування польових культур сівозміни з виробництвом зерна та цукрових буряків; збирання солом зернових культур та стебел ріпаку; залишення подрібнених стебел кукурудзи на полі у вигляді мульчі; виробництво кормів для тваринництва і птахівництва; виробництво продуктів тваринництва і птахівництва; метанове (анаеробне) зброджування гною та посліду з виробництвом тепла та електроенергії з біогазу; підготовку і використання солом зернових культур та стебел ріпаку на теплові потреби у вигляді брикетів, рулонів або січки; використання солом зернових культур, стебел ріпаку та збродженого посліду для виробництва компосту; одержання субстрату із компосту для вирощування грибів та їх виробництво;

отримання біодизельного палива з ріпакового насіння; використання гліцеринового осаду у процесі метанового зброджування гною та посліду.

Розроблена комп'ютерна імітаційна модель дає змогу встановити частку соломи, яка може спрямовуватися на теплові потреби індивідуально для кожного господарства. Так, в умовах, показаних на рис. 1, на теплові потреби є можливість зарезервувати 45% загального обсягу соломи, а для повної компенсації втрат гумусу частину зібраної соломи кількістю 268 т необхідно спрямовувати на компенсацію дефіциту гумусу. Це можна здійснювати двома методами – залишати частину подрібненої соломи на полях або виробити на її основі компост чи субстрат.

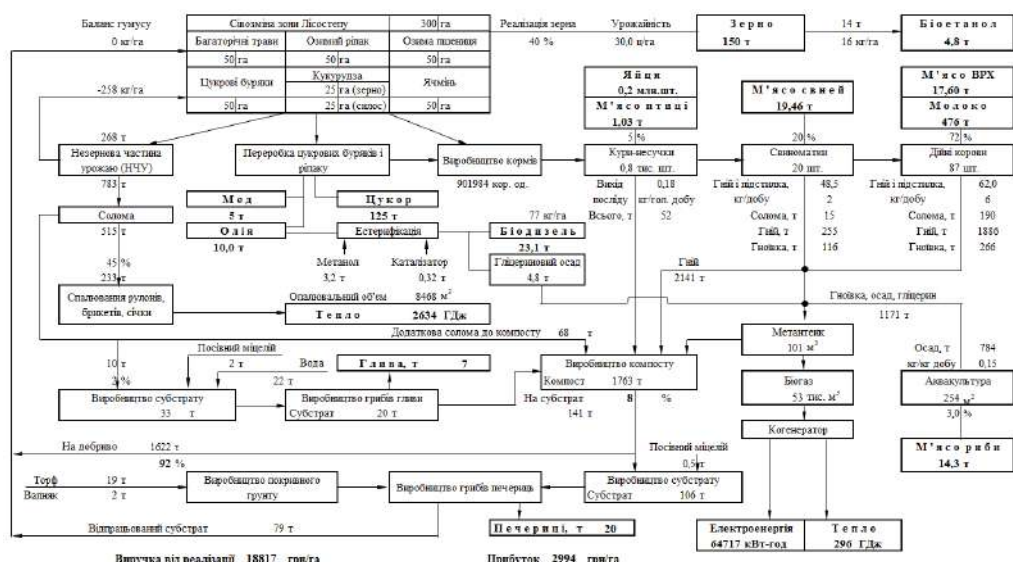


Рис. 1. Приклад структурної схеми виробництва продукції та енергії

Перший метод за витратами значно дешевший, але потребує одночасного внесення підвищених доз гербіцидів. Крім того, при його використанні важко витримати оптимальне співвідношення вуглецю і азоту в процесі мікробіологічної ферментації соломи, адже ґрунтова мікрофлора надзвичайно чутлива до надлишкової кількості азоту в ґрунті. Існують різні мікробіологічні механізми для швидкого видалення надлишку азоту з ґрунту в повітря та ґрунтові води, причому ефективність їх дії є надзвичайно високою [5].

Виробництво компостів на основі соломи – це малопоширений метод біологічної конверсії органічної сировини, хоча в компостах відбуваються біологічні перетворення поживних речовин, які набувають форм найбільш засвоюваних рослинами. Водночас, через відносну складність технологічного процесу та відсутність необхідних технічних засобів, виробництву компостів у господарствах не приділяють достатньої уваги. Слід зазначити, що для

виробництва компостів можна застосувати кузовні розкидачі органічних добрив після дообладнання модулями для формування бургів та розпушування компосту. Це може поліпшити ситуацію щодо виробництва та використання компостів. Важливим є й той фактор, що виробництво компосту забезпечує ефективне використання не тільки соломи, але й робить можливим утилізацію збродженого гною та посліду. Встановлено, що найбільший економічний ефект можливо отримати в збалансованій агроєкосистемі, що поєднує рослинництво, тваринництво і виробництво біопалив, забезпечивши при цьому бездефіцитний баланс гумусу. При урожайності озимої пшениці 30 ц/га прибуток для збалансованої агроєкосистеми із виробництвом біопалива становитиме 2994 грн/га, що вище на 51,6% ніж для агроєкосистеми без виробництва біопалива. Крім того, до 35% всіх фінансових надходжень в сільськогосподарському виробництві можливо забезпечити за рахунок виробництва і використання біопалив [5].

Спалювання соломи забезпечує одержання близько 2634 ГДж енергії, яка може бути використана для обігріву виробничих та адміністративних приміщень, а також сушіння зерна. За нашими оцінками, при річному об'ємі спалювання соломи в 30 млн т загальна кількість вивільненого природного газу становитиме 10,9 млрд м³. У даних умовах додаткові капіталовкладення на підготовку та спалювання соломи становитимуть 14,6 млрд грн, а термін їх окупності становитиме від 1,2 до 1,3 років.

Анаеробне зброджування субстрату упродовж 10 діб потребує облаштування метантенка об'ємом 101 м³, який забезпечить річне виробництво біогазу кількістю 53 тис. м³, а використання когенераційної установки, що працює на біогазі, дасть змогу отримати 64717 кВт год електроенергії і 296 ГДж теплоенергії [13]. Одержана електроенергія може бути використана для роботи біогазової установки та інших потреб. Теплова енергія у вигляді нагрітої води може бути використана для опалення та гарячого водопостачання. Використання біогазових установок у сільськогосподарському виробництві обумовлено трьома основними факторами. Це виробництво поновлюваної енергії, екологічно чистих органічних добрив та покращення санітарно-епідеміологічного стану довкілля. Застосування біогазових установок є привабливим через широкий вибір сировини, яка може застосовуватися для їх роботи.

У світовій практиці створення біогазових установок існують два основних варіанти технологічних процесів і конструктивних рішень біогазових установок – екстенсивний, коли біомасу зброджують у мезофільному режимі з використанням вертикальних реакторів робочим об'ємом 1000 м³ і більше та інтенсивний, коли біомасу зброджують у термофільному режимі з використанням модульних реакторів робочим об'ємом до 200 м³.

У першому варіанті вартість анаеробного реактора є відносно невеликою при спрощеній схемі технологічного процесу. У той же час, відсутні можливість забезпечити необхідну експозицію по всьому об'єму субстрату та засоби усунення баластування реакторів органічною та мінеральною складовими

субстрату, а виведення біореакторів на робочі технологічні параметри при їх розгоні є досить складним.

У другому варіанті, незважаючи на ускладнення технологічного процесу та обладнання, експозиція процесу метаногенезу і знезараження біомаси в 2–3 рази менша, ніж при екстенсивному методі зброджування, відсутнє баластування біореакторів органічною та мінеральною складовими субстрату, забезпечується необхідна експозиція по всьому об'єму субстрату в реакторі, спрощується застосування інокуляції органічної маси. Крім того, при аварійних ситуаціях кількість токсичної та інфекційно небезпечної біомаси на об'єкті піддається контролю.

Враховуючи той факт, що в Україні існують значні виробничі потужності металургійних і машинобудівних підприємств, доцільно розвивати напрямок інтенсивного виробництва біогазу, коли біомасу зброджують у термофільному режимі з використанням металомісткого обладнання модульних реакторів. Це покращує контрольованість ведення технологічного процесу та економічні показники біогазових установок на противагу будівництву реакторів великих об'ємів з екстенсивним методом зброджування, який набув значного поширення в країнах Європейського Союзу [14].

Наявного гною та посліду у даний час достатньо для забезпечення потреб сільськогосподарського виробництва в горючому газі. Нами розроблено модульну біогазову установку [15], зацікавленість у виготовленні якої проявляє ряд великих машинобудівних заводів України.

Споживання рідкого палива сільськогосподарським виробництвом становить від 60 до 110 л/га, в т. ч. від 20 до 30 л/га бензину. Відведення одного з полів сівозміни під вирощування ріпаку дасть змогу виробити від 100 до 110 л дизельного біопалива в розрахунку на 1 га, а оскільки ріпак є прекрасним медоносом – ще й отримати мед. Залежно від ситуації на ринку ріпакового насіння та дизельного палива аграрне підприємство може прийняти рішення як про реалізацію насіння ріпаку і закупку дизельного пального, так і про виробництво дизельного біопалива або ж прийняти інше компромісне рішення. Під час отримання дизельного біопалива утворюється гліцериновий осад, який доцільно використовувати як рідке паливо в теплових процесах або піддавати анаеробному зброджуванню.

Широка мережа спиртових заводів дає можливість забезпечувати виробництво біоетанолу в достатніх обсягах для роботи автомобільного транспорту в сільському господарстві. Потреба в зерні для виробництва біоетанолу не перевищує 10% загального обсягу реалізованого, або 4% обсягу виробленого зерна.

У період з 2010 року науковцями факультету інженерії та енергетики ЖНАЕУ у співпраці із науковцями НУБіП України розроблено та запатентовано установку для виробництва дизельного біопалива в умовах фермерського або приватного господарства (рис. 2, а) та двозонний твердопаливний котел із верхнім горінням (рис. 2, б), конструкцію анаеробного обертового реактора для

зброджування гною, птишиного посліду та рослинного субстрату (рис. 3), конструкцію ґрунтообробного знаряддя для смугового обробітку ґрунту (рис. 4), малогабаритний газогенератор для живлення електростанції (рис. 5).

На факультеті проводиться підготовка кандидатів і докторів технічних наук із спеціальності 133 – «Галузеве машинобудування».

За останні роки науковцями факультету отримано понад 40 патентів України на винаходи, опубліковано більше 500 друкованих праць та фахових статей, впроваджено у виробництво ряд наукових розробок.

Для підвищення ефективності підготовки фахівців та широкого залучення студентської молоді до проведення наукових досліджень діє студентське конструкторське бюро.



а)



б)

Рис. 2. Установка для виробництва дизельного біопалива в умовах фермерського або приватного господарства (а), твердопаливний котел із верхнім горінням палива (б)

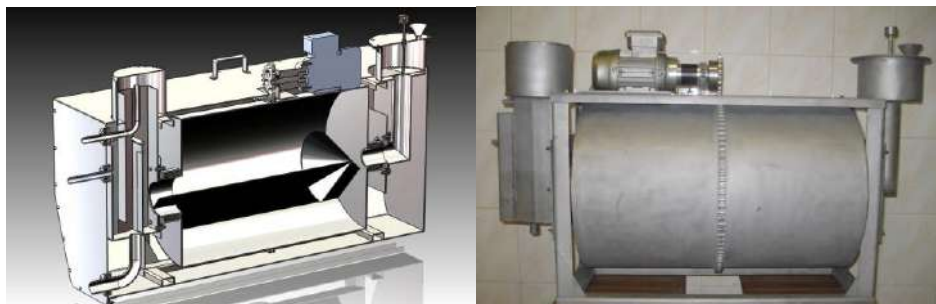


Рис. 3. Обертовий біогазовий реактор



Рис. 4. Секція ґрунтообробного знаряддя для смугової обробки ґрунту



Рис. 5. Газогенератор конструкції ЖНАЕУ

Для підвищення рівня наукової роботи на факультеті інженерії та енергетики та виконання грантових наукових досліджень [16, 17] на базі науково-інноваційного інституту механізації агропромислового виробництва та енергоефективності планується створення:

- лабораторії газогенераторів (на базі кафедри механіки та інженерії агроєкосистем),
- лабораторії енергозбереження та енергоменеджменту (разом із науковцями кафедри вищої та прикладної математики, кафедри електрифікації, автоматизації виробництва та інженерної екології);
- лабораторії біопалива (разом із науковцями кафедри машиновикористання та сервісу технологічних систем і кафедри процесів, машин та обладнання в агроінженерії)

Ці лабораторії стануть основою науково-інноваційного інституту.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Основні напрямки наукових досліджень науково-інноваційного інституту інженерії агропромислового виробництва та енергоефективності:

- формування наукових основ переходу від інтенсивного (часто олігархічного) землеробства заснованого на використанні пестицидів до органічного виробництва екологічно безпечної продукції на основі використання точних машин;
- розробка методів збереження родючості ґрунтів та технічне забезпечення виробництва і внесення органічних добрив;
- дослідження агрофізичних та мікробіологічних властивостей ґрунтів, як наукової основи для формування впливу робочих органів на ґрунт;
- зменшення негативного впливу польових машин на родючий шар ґрунту;
- оснащення аграрного виробництва сучасними біогазовими установками та майданчиками для механізованого компостування гною та посліду, очистка стічних вод переробних підприємств за допомогою біогазових установок;
- розвиток переробної галузі в умовах сільськогосподарського виробництва із додержання стандартів якості продукції;
- підвищення рівня енергетичної автономності агроєкосистем.

Основні завдання в галузі технічного забезпечення аграрного виробництва та природоохоронної сфери полягають у тому, щоб в наукових розробках забезпечити створення нових, модернізацію та вдосконалення існуючих технічних засобів і технологічних процесів, які забезпечують підвищення ефективності використання технічних та біоенергетичних систем природокористування; створити комплексні систем природокористування, які забезпечують екологічно безпечне органічне виробництво продукції та підвищують рівень власної енергетичної автономності; підвищити надійність

використання технічних та біоенергетичних систем природокористування. У навчальному процесі провести оптимізацію структури інженерної освіти шляхом розширення кількості напрямів підготовки, спеціальностей та спеціалізацій, оновити матеріально-технічну базу інженерної підготовки та реалізувати пілотні проекти в ЖНАЕУ.

Література

1. Технічні та технологічні пропозиції отримання енергії із сировини сільськогосподарського походження / С. М. Кухарець, Г. А. Голуб, О. В. Скидан, О. Ю. Осипчук // Вісник ЖНАЕУ. – 2015. – № 2 (50), т. 1. – С. 369–385.
2. Голуб Г. А. Проблеми техніко-технологічного забезпечення енергетичної автономності агроєкосистем / Г. А. Голуб // Зб. наук. пр. Вінницького нац. аграр. ун-ту. Сер. Технічні науки. – 2011. – Вип. 7. – С. 59–66.
3. Новітні технології біоенергоконверсії : монографія / Я. Б. Блюм, Г. Г. Гелетука, І. П. Григорюк [та ін.]. – К. : Аграр Медіа Груп, 2010. – 326 с.
4. Голуб Г. А. Інвестиційна привабливість виробництва і використання дизельного біопалива / Г. А. Голуб, С. В. Лук'янець // Економіка АПК. – 2013. – № 2. – С. 54–60.
5. Голуб Г. А. Ефективність функціонування багатoproфільного сільськогосподарського підприємства / Г. А. Голуб, С. М. Кухарець // Наук. вісн. НУБіП України. Сер. Техніка та енергетика АПК. – 2015. – Вип. 212, ч. 2. – С. 35–44.
6. Голуб Г. А. Технологічний процес виробництва компостів на основі пташиного посліду та соломи / Г. А. Голуб. – К. : Наук. світ, 2003. – 23 с.
7. Голуб Г. А. Агропромислове виробництво їстівних грибів. Механіко технологічні основи : монографія / Г. А. Голуб. – К. : УААН Нац. наук. центр „ІМЕСГ, 2007. – 332 с.
8. Голуб Г. А. Технологічний процес виробництва печериць з використанням пристосованих приміщень / Г. А. Голуб. – К. : Наук. світ, 2007. – 23 с.
9. Особливості виробництва біопалива та отримання енергії в умовах агропромислового виробництва / Г. Голуб, С. Кухарець, В. Шубенко, Н. Бовсунівська // Техніка і технології АПК. – 2015. – № 2 (65). – С. 31–34.
10. СОУ 40.21-37-560:2007. Біогази для промислового і побутового використання. Вимоги та методи оцінювання. – К. : Держспоживстандарт України, 2007.
11. Ефіри метилові жирних кислот олій і жирів для дизельних двигунів. Технічні вимоги : ДСТУ 6081:2009. – К. : Держспоживстандарт України, 2009.
12. Біопаливо тверде. Метод визначення механічної міцності паливних гранул та брикетів. Ч. 1. Гранули : ДСТУ-П CEN/TS 15210-1:2009. – К. : Держспоживстандарт України, 2009.

13. Кухарець С. М. Сировинна база та ефективність виробництва біогазу / С. М. Кухарець, Г. А. Голуб // Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. Сер. Техніка та енергетика АПК. – 2015. – Вип. 212, ч. 1. – С. 11–20.

14. Кухарець С. М. Підвищення енергетичної автономності агроєкосистем. Механіко-технологічні основи : монографія / С. М. Кухарець. – Житомир : ЖНАЕУ, 2016. – 192 с.

15. Голуб Г. Особливості конструкції модульної біогазової установки з обертовим реактором / Г. Голуб, С. Кухарець, Б. Рубан // Техніка і технології АПК. – 2014. – № 9 (60). – С. 10–14.

16. Скидан О. В. Комерціалізація інтелектуальних продуктів та послуг в аграрних ВНЗ України / О. В. Скидан, І. Л. Литвинчук // Інтелектуальна економіка: глобальні тенденції та національні перспективи : матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. з міжнар. участю, 15 трав. 2015 р. – Житомир : ЖНАЕУ, 2015. – С. 132–139.

17. Реформа системи науково-освітнього забезпечення аграрного сектору України (за матеріалами соціологічного дослідження) / О. В. Скидан, І. Л. Литвинчук, К. А. Самойленко, С. В. Дубінченко // Проблеми економіки. – 2015. – № 1. – С. 139–148.

УДК 637.11:533.59

Г. П. Водяницький

к. т. н.

В. А. Мамчур

к. т. н.

І. П. Слюсаренко

Житомирський національний агроєкологічний університет

АНАЛІЗ СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АПК МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ (НА ПРИКЛАДІ ДОІЛЬНИХ УСТАНОВОК)

Виконане дослідження є застосування математики в питаннях створення та удосконалення технологічної системи. Особливістю механізованих технологічних процесів є їх стохастичність, описування та розрахунок, а отже і використання найчастіше методів теорії ймовірностей. Невелика частина процесів у АПК з достатньою точністю описують детермінованими математичними залежностями. Авторами використано об'єкт агропромислового виробництва, зокрема процес машинного доїння корів, який є ймовірнісним, та застосована для його моделювання і розрахунків теорія масового обслуговування. Результатами є дослідження роботи системи масового обслуговування – доїльних установок вітчизняного виробництва, використання математики для оптимізації технологічних систем агропромислового виробництва.

Ключові слова: математична модель, ймовірність, оптимізаційна задача, щільність потоку, доїльна установка.

Постановка проблеми

Молочне тваринництво є складною та провідною галуззю тваринництва, яке задовольняє потребу населення в молоці, відповідно до фізіологічних вимог, а харчову промисловість – необхідною сировиною.

Молочне тваринництво нашої країни знаходиться в глибокій кризі. Так, порівняно з 1990 роком загальне поголів'я корів скоротилося більш ніж у три рази, з 8,38 млн гол. до 2,36 млн гол. (станом на 01.01.15). Якщо 76 % від всього обсягу молока вироблялося молочнотоварними фермами сільськогосподарських підприємств місткістю 600...1000 корів, то нині 76,3 % незбираного молока виробляється підсобними господарствами населення, які утримують по 2–3 корови на двір [1]. При цьому, 64% сільськогосподарських підприємств з виробництва решти 23,7 % молока, володіють тваринницькими фермами промислового типу на 50...100 корів. Виникає потреба в адаптації таких змін до умов сучасних організаційних форм виробництва продукції тваринництва в цілому та молока зокрема. Аналіз існуючих методів вирішення даної проблеми [2,3,4] вказує на доцільність використання теорії масового обслуговування, тому що доїльна установка є системою масового обслуговування, з характерними для неї стохастичними ознаками.

Інтеграція, в процесі підготовки інженера ВНЗ, фундаментальних математичних дисциплін зі спеціальними та професійно орієнтованими, дає можливість майбутньому фахівцю перекласти технічне завдання на мову математики, тобто створити математичну модель. За допомогою моделі інженер описує явища, процеси, завдяки чому має можливість оптимізувати досліджуваний об'єкт і впроваджувати результати дослідження у виробництво.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Важливим у діяльності інженера є застосування методів спеціальних дисциплін, які базуються на положеннях фундаментальної математики [2,4, 5, 8, 9]. Аналіз явищ та процесів [6] дає можливість інженерові об'єктивно визначитися з факторами та узагальненими змінними і цільовими функціями [5, 9]. Метод аналогії для фізично однорідних та неоднорідних порівнювальних явищ і процесів найшов своє відображення в теорії подібності та розмірностей [8], яка є інструментом кількісного дослідження.

Це дозволяє множинні зв'язки замінити їх сукупністю впливу на процес, що вивчається. Дозволяє встановити зв'язок між окремими групами величин, замінивши їх комплексами з ясным фізичним змістом. Це дозволяє зменшити кількість факторів, замінивши частину з них узагальненими змінними.

Створенню технологічної системи передують етап оптимізації. Математика дозволяє оптимізувати параметри системи [5, 7], вибрати краще рішення в умовах багатокритеріальності та невизначеності задачі [10]. Проілюструємо

використання математики як інструмента проектування технологічної системи оператор – доїльна установка – корова/оточуюче середовище.

Мета, завдання та методика досліджень

Таким чином об'єктом вивчення є вищезазначена технологічна система, якій притаманні всі ознаки системи масового обслуговування.

Метою досліджень є вивчення змінних у часі стохастичних процесів різнотипних доїльних установок.

Завданням досліджень є встановлення закономірності впливу обмежуючих умов технології машинного доїння корів на реалізацію умови потоковості.

Методика досліджень базується на використанні методів математичного моделювання з використанням системи масового обслуговування (СМО).

При вирішенні задачі оптимізації визначаємо границі досліджуваної нами технологічної системи, якою є оператори машинного доїння, доїльні установки (лінійні та високопродуктивні майданчики вітчизняного виробництва), високопродуктивне стадо з надоем більше 5000 кг на рік та середовище доїльного цеху.

Другою складовою оптимізаційної задачі є вибір та обґрунтування кількісного критерію. Для повної оцінки нами вибрано 11 критеріїв. Після цього аналізуємо варіанти СМО для вибору внутрішньосистемних змінних, які визначають взаємозв'язки моделі. Зокрема незалежні змінні, вибір яких визначається їх діапазоном, з оцінкою змінних і постійних, в основному тих змінних, які впливають на функціонування СМО. Окрім того, визначаємо рівень деталізації. Нарешті, отримаємо модель системи.

Результати досліджень

Ефективність доїльної установки, її продуктивність та затрати праці на реалізацію процесу машинного доїння визначається наявною структурою та конструктивно-технологічними параметрами. Складність оцінки доїльної установки як технологічної системи полягає в тому, що її функціонування має стохастичну природу, а це, в свою чергу, викликає деякі труднощі. Тому, доїльну установку описуємо моделлю СМО з подальшою оптимізацією її параметрів та структури.

Подано доїльну установку як багатоканальну замкнуту СМО з обмеженою чергою:

$$\begin{aligned} n &> 1, \\ 1 &< m < \infty, \end{aligned} \tag{1}$$

де n – кількість каналів;
 m – чисельність черги.

При багатоканальних СМО і при наявній черзі, мають місце витрати із-за очікування у черзі. Суперечність у вирішенні даної технологічної задачі полягає в тому, чим більше каналів СМО, отже, менша черга, тим менші втрати продукції із-за очікування у черзі. Але при цьому простоюють і нераціонально використовуються канали СМО, тобто, маємо більші капітальні затрати на СМО. І, навпаки, чим менше каналів і менші затрати на СМО, тим більші втрати молока із-за великих черг. Отже, має бути оптимальне співвідношення між кількістю каналів СМО і кількістю заявок на обслуговування та часом очікування у черзі.

Математична модель СМО включає наступні складові: вхідний потік заявок на обслуговування, черга заявок, що очікують обслуговування, система обслуговування, вихідні потоки обслугованих або втрачених заявок, характеристики якості системи, механізм (дисципліна) обслуговування. Зокрема, інтенсивність надходження заявок (середня кількість вимог, які надходять у СМО за одиницю часу) має бути стаціонарною пуассонівською:

$$P_k(t) = \frac{(\lambda t)^k}{k!} e^{-\lambda t}, \quad (2)$$

де k – кількість заявок (вимог), які надходять у СМО за час t ;

λ – параметр (інтенсивність) вхідних заявок.

Щільність часу обслуговування заявок має бути описана показниковим законом:

$$F(t) = 1 - e^{-\mu t}, \quad (3)$$

де μ – параметр показникового закону розподілу (інтенсивність обслуговування вимог).

Довжина, дисципліна черги та механізм обслуговування характеризують якість обслуговування заявок (вимог).

При дослідженні СМО розв'язуємо такі задачі: аналіз СМО, що передбачає визначення характеристик якості обслуговування, залежно від параметрів і властивостей вхідного потоку вимог, параметрів структури системи обслуговування та дисципліни обслуговування; параметричний синтез, який передбачає визначення параметрів СМО при заданій структурі, залежно від параметрів і властивостей потоку вимог, дисципліни та якості обслуговування; синтезу структури СМО з оптимізацією її параметрів таким чином, щоб при заданих потоках, дисципліні і якості обслуговування, затрати на СМО були мінімальними або були мінімальними втрати замовлень при заданих потоках, дисципліні та вартості системи. Отже, в нашому випадку СМО найбільш актуальною є задача параметричного синтезу доцільної установки.

Дана задача може бути вирішена після визначення показників ефективності СМО, яку ми досліджуємо.

У загальному вигляді модель системи описуємо: кількістю каналів (n), середньою щільністю потоку вимог (λ), середньою тривалістю обслуговування заявки ($t_{обс}$) та загальною кількістю заявок, які може прийняти система ($n+m$).

Показники ефективності оцінюємо через ймовірнісні стани системи, її якість та умови функціонування і, розрахункові показники, які оцінюють економічний стан системи.

Першу чергу складають показники:

- інтенсивність потоку обслуговування

$$\mu = \frac{1}{t_{обс}}, \quad (4)$$

- показник навантаження на один канал

$$\psi = \frac{\lambda}{n\mu}, \quad (5)$$

- ймовірність простоювання системи

$$P_0 = \left[\sum_{k=0}^n \frac{n^k}{k!} \psi^k + \frac{n^n \psi^{n+1} (1-\psi^m)}{n!(1-\psi)} \right]^{-1}, \quad (6)$$

де k – кількість зайнятих обслуговуванням каналів, $k=1,2,\dots,n$.

- ймовірність наявності у системі k заявок

$$P_k = \frac{n^k}{k!} \psi^k P_0, \quad (7)$$

- ймовірність відмови системи

$$P_q = P_{n+m}, \quad (8)$$

- відносна пропускна здатність (продуктивність) системи

$$Q = 1 - P_q, \quad (9)$$

- абсолютна пропускна здатність (продуктивність) системи

$$A = \lambda \cdot Q, \quad (10)$$

- середнє число зайнятих каналів

$$N_{\varsigma} = \frac{A}{\mu}, \quad (11)$$

- середня кількість заявок у черзі

$$N_e = \frac{n^n}{n!} \psi^{n+1} \frac{1 - \psi^m (m+1) - m\psi}{(1-\psi)^2} P_0, \quad (12)$$

- середня кількість заявок у системі

$$N = N_\zeta + N_e, \quad (13)$$

- середня тривалість обслуговування заявки

$$T_\zeta = \frac{N_\zeta}{\lambda}, \quad (14)$$

- середня тривалість перебування заявки у черзі

$$T_e = \frac{N_e}{\lambda}, \quad (15)$$

- загальний час затрачений системою на обслуговування заявки

$$T = T_\zeta + T_e, \quad (16)$$

- середня кількість вільних каналів

$$N_0 = \sum (n-k) P_k, \quad (17)$$

Показники другої групи оцінюємо через ефективність системи, що розраховується за залежністю:

$$E = (g_{оч} \cdot N_e + g_{нр} \cdot N_0 + g_{обс} \cdot N) \cdot t, \quad (18)$$

де $g_{оч}$, $g_{нр}$, $g_{обс}$ – відповідно, вартість втрат на очікування, простоювання та обслуговування за одиницю часу;

t – тривалість інтервалу функціонування системи, що досліджується.

Та, окрім цього, оцінюємо оптимальну кількість каналів, що забезпечують роботоздатність системи з ймовірністю $P \geq 0,97$:

$$0,97 = 1 - \frac{(\rho)^{n+m}}{n^m n!} P_0, \quad (19)$$

де ρ – показник інтенсивності навантаження на СМО.

Виконуємо розрахунки і результати заносимо у табл. 1.

Таблиця 1. Показники СМО «доїльна установка»

Показник	Марка та тип доїльної установки								
	УИД-10	УДБ-100	УДМ-100	МВС-12	УДА-8	УДА-16	Карусель	Паралель	УДЛ-12
Середня кількість потоку заявок (λ), корів/год	5,3	66,7	66,7	133,3	133,3	133,3	146,7	120	100
Інтенсивність потоку обслуговування (μ), корів/год	8	68	75	75	65	70	100	100	60
Показник навантаження на один канал (ψ), канал ⁻¹	0,66	0,12	0,15	0,15	0,22	0,12	0,12	0,10	0,14
Ймовірність простоювання системи (P_0)	0,34	0,375	0,411	0,169	0,175	0,149	0,231	0,301	0,189
Середнє число зайнятих каналів (N_c)	0,660	0,981	0,889	1,777	1,743	1,904	1,467	1,200	1,667
Середня кількість заявок у черзі (N_e)	1,216	10^{-6}	6×10^{-5}	4×10^{-6}	10^{-4}	7×10^{-6}	10^{-6}	0	2×10^{-6}
Середня тривалість обслуговування заявки (T_c)	0,355	0,014	0,133	0,013	0,015	0,014	0,010	0,010	0,017
Ймовірність утворення черги ($P_{оч}$)	0,656	10^{-5}	3×10^{-4}	2×10^{-5}	5×10^{-4}	3×10^{-5}	3×10^{-6}	10^{-6}	10^{-5}
Коефіцієнт зайнятості каналів (K_z)	0,70	0,10	0,10	0,15	0,20	0,12	0,12	0,10	0,140
Фактична продуктивність СМО, гол./год	5	65	67	135	114	133	150	120	102
Оптимальна кількість каналів СМО	1	8	6	12	8	16	12	12	12

Показники середньої щільності потоку заявки (λ) та інтенсивність потоку обслуговування (μ) беремо на підставі статистичної обробки даних виробничої експлуатації доїльних установок.

Розрахунковий показник навантаження на канал (ψ) засвідчує, що ступінь вихідних та вхідних потоків є узгодженими і СМО в цілому, є стійкими.

Показник ймовірності того, що обслуговуванням зайнято k каналів свідчить, що при $k > 3$ $P_{обс} \leq 0,05$, а при $k = n$, $P_{обс} \leq 2,8 \times 10^{-4}$ і менше. Це означає, що обслуговуванням зайнято 2–3 канали.

Ймовірність простоювання каналів доїльної установки змінюється в межах 14,9–41,1%, при цьому максимальне значення має доїльна установка УДМ-100 $t_{np} = 24,66$ хв, а мінімальне – УДА-16 $t_{np} = 8,94$ хв. протягом кожної години роботи. Всі інші доїльні установки мають проміжне значення.

Оцінка ймовірності відмови обслуговування будь-яким каналом $P_e = 0$, тобто всі заявки обслуговуються, а відносна пропускна здатність установок складає 100%, тобто всі заявки будуть обслуговані. Допустимий рівень обслуговування має бути вищим за 90%, відповідно до зоотехнічних вимог. У зв'язку з тим, що відносна пропускна здатність $Q = 1$ у всіх установок, їх абсолютна пропускна здатність буде рівна середній щільності потоку заявок ($A = \lambda$).

Середня кількість зайнятих обслуговуванням каналів (доїльних апаратів) мінімальна для УИД-10, $N_{\zeta} = 0,66$, а максимальна для УДА-16, $N_{\zeta} = 1,904$. Середня кількість заявок у черзі менша для УИД-10 складає $N_e = 1,216$ при $P_{оч} = 0,656$, а для всіх інших $N_e = 0$.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Оскільки всі доїльні установки не мають черги, за винятком УИД-10 ($N = 1,887$), то середня кількість заявок у СМО співпадає з кількістю заявок, що обслуговуються. Середня тривалість обслуговування заявок для установок типу «Карусель» та «Паралель» є найменшою і складає $T_{\zeta} = 0,6$ хв, а максимальна для УИД-10, $T_{\zeta} = 21,3$ хв. Для усіх інших дане значення знаходиться в межах $T_{\zeta} = 0,9$ – $7,98$ хв (див. табл. 1).

Найбільш зайнятою є доїльна установка УИД-10 $K_3 = 0,70$, а найменш зайнятими є установка типу «Паралель», УДБ-100 та УДМ-100, $K_3 = 0,10$. Всі інші установки мають проміжне значення.

У подальшому доцільно виконати дослідницьку роботу з питань фотохронометражу даних технологічних систем, включно імпортного виготовлення – типу доїльних установок індивідуального обслуговування тварин, високопродуктивних майданчиків та автоматів доїння.

Література

1. Виробництво основних видів продукції тваринництва у 2014 році [Електронний ресурс] / Держ. комітет статистики України. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
 2. Новиков О. А. Прикладные вопросы теории массового обслуживания / О. А. Новиков, С. И. Петухов. – М. : Советское радио, 1969. – 400 с.
 3. Савран В. П. Зоотехнические основы совершенствования технологии и автоматизации доения коров на фермах промышленного типа : автореф. дис. на соискание учен. степени доктора с.-х. наук / В. П. Савран. – К. : УСХА, 1991. – 48 с.
 4. Сологуб Д. И. Автомобильные технологические перевозки. / Д. И. Сологуб. – К. : Вища шк., 1973. – 176 с.
 5. Реклейтис Г. Оптимизация в технике : пер. с англ. : в 2-х кн. / Г. Реклейтис, А. Рейвиндран, К. Регсдвел. – М. : Мир, 1986. – Кн. 1. – 350 с., Кн. 2. – 320 с.
 6. Николаев В. И. Системотехника: методы и приложения / В. И. Николаев, В. М. Брук. – Л. : Машиностроение, 1985. – 199 с.
 7. Уайлд Д. Оптимальное проектирование : пер. с англ. / Д. Уайлд. – М. : Мир, 1981. – 272 с.
 8. Гухман А. А. Введение в теорию подобия : учеб. пособие / А. А. Гухман. – М. : Высшая шк., 1973. – 295 с.
 9. Шенк Х. Теория инженерного эксперимента / Х. Шенк. – М. : Мир, 1972. – 381 с.
 10. Нагірний Ю. П. Обґрунтування інженерних рішень / Ю. П. Нагірний. – К. : Урожай, 1994. – 215 с.
-

УДК 631.362

В. М. Стельмах

к. т. н., ст. н. с.

Ю. Ю. Самчук

аспірант*

Житомирський національний агроекологічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ ЗЕРНОВОГО ВОРОХУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ І ОЗИМОГО ЯЧМЕНЮ В УМОВАХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

У статті представлено результати досліджень складу зернового вороху найбільш поширених ранніх зернових культур, таких як: озима пшениця та озимий ячмінь, відібраних для проведення подальших аналізів у господарствах південних районів Житомирської області під час збору урожаю наступними зернозбиральними комбайнами: «Палессе КЗС-1218», «РСМ-142», «Case International-1666» та «Claas

© В. М. Стельмах, Ю. Ю. Самчук

* Науковий керівник – к. т. н., ст. н. с. В. М. Стельмах

Lexion-480» у відповідності до ДСТУ 4138-2002. Найвищу якість очистки вищенаведених культур показав зернозбиральний комбайн «Claas Lexion-480». Відсоток чистого зерна становить 99,77 та 99,52 % відповідно (з урахуванням травмованого). В загальному згідно з проведеними дослідженнями у озимій пшениці виявлено 6 найменувань бур'янів, у озимому ячмені – 5. Також наведено дані стосовно вмісту домішок мінерального та органічного походжень та травмувань зерна основної культури, представлено експлуатаційні показники вищенаведених зернозбиральних комбайнів.

Ключові слова: склад зернового вороху, зернозбиральний комбайн, проба зерна, засміченість зерна, озима пшениця, озимий ячмінь.

Постановка проблеми

Якість продукції зернопереробних підприємств напряму залежить від якості очистки зернового вороху (ЗВ). Для видалення легких, грубих домішок, насіння бур'янів, а також домішок мінерального походження використовують повітряні та аеродинамічні сепаратори, принцип дії яких полягає в розділенні складників ЗВ за аеродинамічними показниками. Іншими словами, кожен складник має свою швидкість витання (критичну швидкість) за якою і проходить процес очистки та сепарації ЗВ. Володіння інформацією про склад ЗВ та значення швидкості витання окремих його складників дає змогу підібрати оптимальні параметри та режими роботи повітряного чи аеродинамічного сепараторів. Виконавши ґрунтовний пошук та аналіз доступних джерел інформації (наукові статті, автореферати, дисертації, підручники, інтернет-джерела тощо) з даного питання, виявлена майже цілковита відсутність даних про докладний по компонентний, посортний склад ЗВ в залежності від конкретної моделі зернозбирального комбайна.

Тому проведення досліджень з визначення точного, покомпонентного складу ЗВ для різних культур та сортів зібраних різними зернозбиральними комбайнами є актуальним науковим завданням. Такі дані, а також їх прив'язка до власних швидкостей витання, дадуть можливість удосконалити процес повітряної сепарації ЗВ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Розділення ЗВ у повітряному потоці базується на різниці у вазі та аеродинамічних властивостях його складників. Під час їх руху в повітряному потоці виникають сили опору, що залежать від ваги, форми, стану поверхні та їх розташування у повітряному потоці. Сукупність властивостей, що визначають здатність складників ЗВ здійснювати переміщення під дією повітряного потоку, називаються аеродинамічними властивостями ЗВ. В зерноочисних машинах повітряний потік створюється радіальними, діаметральними або осьовими вентиляторами, які працюють на нагнітання чи всмоктування повітря. Для розділення ЗВ за вагою та аеродинамічними властивостям використовують горизонтальний, похилий або вертикальний повітряні потоки [6]. Дослідження складу ЗВ та швидкостей витання описані в роботах [1, 2, 3, 4], при чому, в роботах [1, 3, 4] описано склад ЗВ відповідно тритикале, озимої пшениці та

гречки. Даних по швидкості витання в цих роботах не наведено. В роботі [2] представлені дослідження швидкостей витання тільки злакових трав, які також можуть входити до складу ЗВ, даних відносно складників трав'яної суміші не наведено.

Мета, завдання та методика досліджень

Мета досліджень – визначення покомпонентного складу ЗВ при збиранні поширених на території України ранніх зернових культур (озимої пшениці, озимого ячменю) в залежності від конкретної моделі зернозбирального комбайна.

Завдання досліджень:

1. Визначення покомпонентного, посортного складу ЗВ озимої пшениці та озимого ячменю у залежності від моделі зернозбирального комбайна.
2. Визначення таких показників, як натура зерна і маса 1000 зернин.
3. Приведення даних стосовно власних швидкостей витання компонентів ЗВ.

Методика досліджень:

1. Встановлення зв'язків з наступними господарствами: ПП «Миролубівське» Житомирський район, СТОВ «Старокотельнянське» Андрушівський район та СТОВ «Нормагро» Бердичівський район.
2. Проведення виїздів у вищезазначені господарства та відбір проб згідно вимог [5] від кожного комбайна, який задіяний у збиранні врожаю.
3. Визначення складу ЗВ згідно з вимогами [5].
4. Систематизація та аналіз результатів проведених досліджень.

Результати досліджень

Зернозбиральні комбайни, якими проводився обмолот зернових культур у вищенаведених господарствах та їх експлуатаційні показники наведено в табл. 1, а дані щодо площ посівів та їх урожайності – в табл. 2.

Таблиця 1. Марки та моделі зернозбиральних комбайнів та їх експлуатаційні показники

Назва господарства	Марка та модель зернозбирального комбайна	Рік випуску	Країна-виробник	Наробіток, мотогод./га
ПП «Миролубівське»	«КЗС-1218 Палессе GS-12» (номер машини 2209)	2011	Білорусь	-/7700
	«КЗС-1218 Палессе GS-12» (номер машини 0725)	2011	Білорусь	-/7300
СТОВ «Старокотельнянське»	«Case International- 1666»	1993	США	14000/10000
	«PCM-142»	2008	Росія	4300/5000
СТОВ «Нормагро»	«Claas Lexion-480»	2004	Німеччина	4028/9140

Як бачимо із табл. 1, господарства, в яких досліджується склад ЗВ, використовують техніку різних країн-виробників, різного року випуску та мають різне напруження. Ці дані приведено для отримання загального уявлення про моральний та технічний стан машин. А їх кількість дасть змогу зробити широкий аналіз покомпонентного складу ЗВ.

Таблиця 2. Інформація щодо площ посівів та їх урожайності

Назва господарства	Культура/сорт	Площа посівів, га	Урожайність, ц/га	Вологість при збиранні, %
ПП «Миролюбівське»	Ячмінь озимий/ «Хайлайт»	300	49,2	14,5
	Пшениця озима/ «Магістраль»	650	51,3	15
СТОВ «Старокотельнянське»	Ячмінь озимий / «Дункан»	60	47,1	16
	Пшениця озима/ «Смуглянка»	80	52,3	17
СТОВ «Нормагро»	Ячмінь озимий/ «Себастьян»	57	64,3	13,5
	Пшениця/«Наталка»	100	65,0	14

Наступним після відбору проб етапом є визначення складу ЗВ в спеціально обладнаній відповідними приладами та засобами лабораторії. Аналіз проб ЗВ проводився на базі хіміко-аналітичної лабораторії кафедри хімії ЖНАЕУ.

Результати аналізу складу домішок ЗВ озимої пшениці та озимого ячменю в трьох вищенаведених господарствах у залежності від марки та моделі зернозбирального комбайна наведено в таблицях 3 та 4.

Таблиця 3. Склад домішок (%), що знаходяться в ЗВ озимої пшениці в залежності від марки та моделі зернозбирального комбайна

Складник зернового вороху (насіння, зернівки, плоди)	Господарство/марка комбайна				
	ПП «Миролюбівське»		СТОВ «Старокотельнянське»		СТОВ «Нормагро»
	«КЗС-1218 Палессе GS-12» (номер машини 2209)	«КЗС-1218 Палессе GS-12» (номер машини 0725)	«Case International – 1666»	«PCM - 142»	«Claas Lexion-480»
1	2	3	4	5	6
Пирій повзучий	0,36	0,42	-	-	-
Горошок волохатий	0,03	0,09	-	-	-
Гірчак березкоподібний	-	-	-	0,35	-
Осот рожевий	-	0,01	-	-	0,05
Просо півняче	0,02	-	0,01	0,1	-
Гречка татарська	-	-	0,63	1,56	0,04
Порожнисті колоски, колоскові та квіткові луски, плівки, уламки стебел, листя	0,09	0,07	2,45	3,8	0,14
Грунт	0,17	0,03	0,04	0,03	-

Таблиця 4. Склад домішок (%), що знаходяться в ЗВ озимого ячменю в залежності від марки та моделі зернозбирального комбайна

Складник зернового вороху (насіння, зернівки, плоди)	Культура/господарство/марка комбайна				
	Ячмінь озимий				
	ПП «Миролюбівське»		СТОВ «Старокотельнянське»		СТОВ «Нормагро»
	«КЗС-1218 Палессе GS-12» (номер машини 2209)	«КЗС-1218 Палессе GS-12» (номер машини 0725)	«Case International – 1666»	«PCM-142»	«Claas Lexion-480»
1	2	3	4	5	6
Насіння культурних рослин:					
- пшениця	0,73	0,81	-	-	0,21
- овес	-	-	-	0,23	-
Гірчиця польова	0,01	0,01	-	0,01	0,01
Пирій повзучий	0,15	0,18	-		0,05
Просо півняче	-	0,09	-	0,1	0,02
Лобода біла	0,04	-	-	-	-
Гречка татарська	-	-	-	-	0,03
Порожністі колоски, колоскові та квіткові луски, плівки, уламки стебел, листя	0,31	0,71	-	1,11	0,16
Грунт	0,02	0,03	-	0,02	-

Зернозбиральний комбайн «Case International-1666», при збиранні ячменю озимого в СТОВ «Старокотельнянське», задіяний не був.

Рис. 1 (а, б) є графічним відображенням якості очистки ЗВ, вищенаведеними зернозбиральними комбайнами.

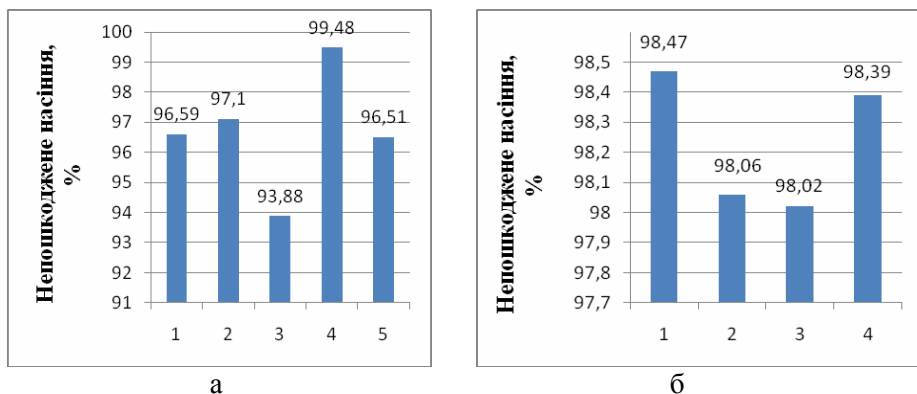


Рис. 1. Відсоток непошкодженого насіння озимої пшениці (а) та озимого ячменю (б) після обмолоту зернозбиральними комбайнами: 1 – «КЗС-1218 Палессе GS-12» (номер машини 2209); 2 – «КЗС-1218 Палессе GS-12» (номер машини 0725); 3 – «PCM-142»; 4 – «Claas Lexion-480»; 5 – «Case International-1666»

На рис. 2 (а,б) наведено дані стосовно відсотка травмування насіння основної культури вищенаведеними зернозбиральними комбайнами.

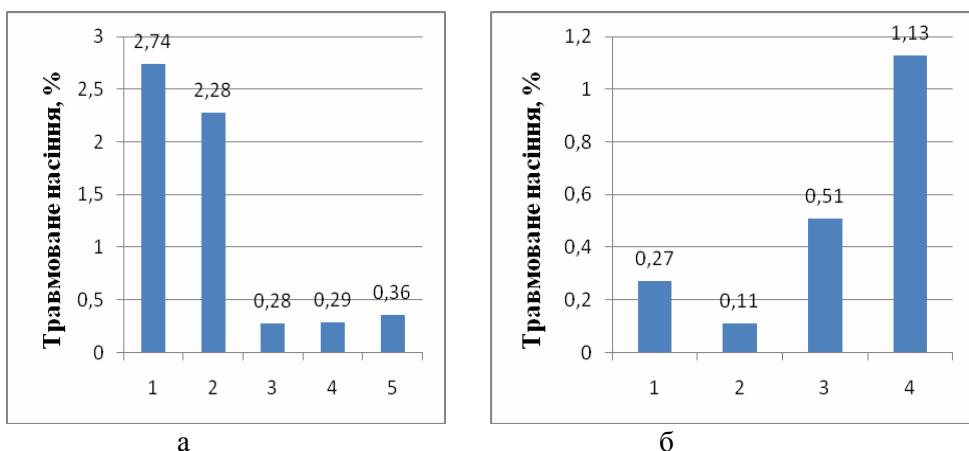


Рис. 2. Відсоток травмованого насіння озимої пшениці (а) та озимого ячменю (б) після обмолоту зернозбиральними комбайнами: 1 – «КЗС-1218 Палессе GS-12» (номер машини 2209); 2 – «КЗС-1218 Палессе GS-12» (номер машини 0725); 3 – «PCM-142»; 4 – «Claas Lexion-480»; 5 – «Case International-1666»

Дані щодо вмісту бур'янів та інших домішок не приводилися в графічному вигляді, через значну їх різницю у складі ЗВ (0,01...3,8 %). Настільки висока

розбіжність робить такі гістограми менш зрозумілими та інформативними. А їх кількість (8 шт. по кожній культурі) у поєднанні з кількістю комбайнів (5 шт.) занадто збільшують обсяг статті.

Для отримання повнішої картини стосовно фізико-механічних показників насіння основної культури в трьох вищенаведених господарствах було проведено ще ряд досліджень, результати яких наведено в табл. 5 та 6. Методика їх проведення описана в ДСТУ 4138-2002 [5].

Таблиця 5. Середньозважена маси 1000 насінин озимої пшениці та озимого ячменю (при вологості 14,5%)

Господарство	ПП «Миролюбівське»		СТОВ «Старокотельнянське»		СТОВ «Нормагро»	
	Пшениця озима/ «Магістраль»	Ячмінь озимий/ «Хайлайт»	Пшениця озима/ «Смуглянка»	Ячмінь озимий/ «Дункан»	Пшениця/ «Наталка»	Ячмінь/ «Себастьян»
Маса 1000 зернин, г	46,3	46,9	44,0	37,9	42,7	45,0

Відповідно до табл. 5, найбільшу середню масу 1 насінини серед трьох сортів пшениці має пшениця сорту «Магістраль». Її маса становить 0,046 г. Найменшу середню масу 1 зернини має пшениця сорту «Наталка». Її маса становить 0,043 г. Сорт з найбільшою середньою масою 1 зернини озимого ячменю є «Хайлайт», його маса становить 0,047 г. Найменшу середню масу 1 зернини має ячмінь озимий «Дункан», його маса становить 0,038 г.

При визначенні маси 1000 насінин було відрховано та зважено два повтори по 500 насінин. Обчислено середньоарифметичне мас обох повторів, їхню суму, а також фактичну розбіжність між ними. Остання не перевищила 3%. У відповідності з [5] при такій розбіжності результат можна вважати достовірним. Інших математичних розрахунків при визначенні маси 1000 насінин не проводилося.

Таблиця 6. Натура зерна

Господарство	ПП «Миролюбівське»		СТОВ «Старокотельнянське»		СТОВ «Нормагро»	
	Ячмінь озимий/ «Хайлайт»	Пшениця озима/ «Магістраль»	Ячмінь озимий/ «Дункан»	Пшениця озима/ «Смуглянка»	Ячмінь/ «Себастьян»	Пшениця/ «Наталка»
Маса, г/л	730	810	635	690	670	805

При визначенні натури зерна проводилось окреме зважування двох проб. Різниця між зважуваннями не перевищила допустимих 5 грам [9]. Отже

результат відповідно до можна вважати достовірним [9]. Інших математичних розрахунків при визначенні натури зерна не проводилося.

Під час проведення процесу сепарації у повітряних чи аеродинамічних сепараторах вищенаведених культур, доцільним є знання про швидкості витання компонентів ЗВ, що необхідно із нього виділити. Швидкість повітряного потоку в пневмосепаруючому каналі необхідно налаштовувати більшою, ніж швидкість витання такого компонента, але меншою за швидкість витання основної культури. Швидкість повітряного потоку заміряється приладом, який носить назву анемометр.

Джерела [6,7,8] приводять такі орієнтовні значення швидкостей витання для компонентів ЗВ: пил органічного походження < 2,6 м/с; мінерального походження < 4,2 м/с; полови – 1,8...4,1 м/с; пирій – 4,8...7,2 м/с; бите і шупле зерно пшениці – 5,0...9,8 м/с; рослинні рештки – 3,5...6,0 м/с. Швидкість витання повноцінного зерна пшениці – 8,9...11,5 м/с; ячменю – 8,4...9,7 м/с.

Висновки та перспективи подальших досліджень

У результаті досліджень були отримані такі результати: найкращі показники з очистки ЗВ озимої пшениці показує зернозбиральний комбайн «Claas Lexion-480», який працює в СТОВ «Нормагро» (з урахуванням пошкодженого насіння основної культури). Відсоток непошкодженого насіння становить 99,48 %. Іншою його очевидною перевагою є відсутність у складі ЗВ мінеральних домішок (грунту) і низький відсоток травмування зерна – в межах 0,29%. Найгірший результат при збиранні озимої пшениці показав зернозбиральний комбайн «PCM-142», що працює в СТОВ «Старокотельнянське». Відсоток непошкодженого насіння – 93,88%, відсоток травмованого зерна – 0,28%. В робочій пробі присутній високий вміст порожнистих колосків, колоскових та квіткових лусок, плівок, уламків стебел та листя (3,8%), а також гречки татарської (1,56%). Комбайни «КЗС-1218 Палессе GS-12» очищають на рівні 99,4%, проте відсоток травмування є найвищим з усіх і становить 2,28%–2,74%. У складі ЗВ виявлено шість найменувань бур'янів, частка яких становить від 0,01% до 1,56%.

Найвищу якість очистки при збиранні озимого ячменю показує зернозбиральний комбайн «Claas Lexion-480», який працює в СТОВ «Нормагро» (з урахуванням пошкодженого насіння основної культури). Відсоток непошкодженого насіння становить 98,39%. Іншою його очевидною перевагою є відсутність у складі ЗВ мінеральних домішок (грунту). Травмування зерна в порівнянні з пшеницею – в 3,9 раза більше і становить 1,13%. Це є найгіршим показником серед усіх проб. Найгірший результат з очистки пшениці показав зернозбиральний комбайн «КЗС-1218 Палессе GS-12» № 0725, що працює в ПП «Миролюбівське». Відсоток непошкодженого насіння – 98,06%. Відсоток травмування – 0,11%. У робочих пробах присутні також насіння інших злаків,

таких як пшениця та овес. У складі ЗВ виявлено п'ять найменувань бур'янів, частка яких становить від 0,01% до 0,18%. У порівнянні з пшеницею, цей показник є в рази меншим. Бур'яни, які виявлено і в озимому ячмені, і в озимій пшениці: пирій повзучий, просо півняче, гречка татарська.

Приведено орієнтовні значення швидкостей витання для окремих компонентів ЗВ. Методи розрахунку аеродинамічних параметрів, основним з яких є швидкість витання, описано в [6,7,8].

Перспективою подальших досліджень є розширення списку культур з дослідженим складом ЗВ. Планується дослідити такі пізні зернові культури, як кукурудза, соя та соняшник.

Література

1. Підвищення якості очищення та сортування насіння кормового тритикале на віброфрикційному сепараторі / П. М. Заїка, М. В. Бакум, А. Д. Михайлов [та ін.] // Вісн. ХНТУСГ. – 2012. – Вип. 121. – С. 470–475.
2. Ковалишин С. Й. Підвищення ефективності пневмосепарування насіння кормових трав / С. Й. Ковалишин, В. О. Дадак // Вісн. ХНТУСГ. – 2014. – Вип. 144. – С. 225–231.
3. Слипенко М. В. К производственным испытаниям ворохоочистителя СВС-15 с разработанным пневмосепарирующим устройством / М. В. Слипенко // Вісник ХНТУСГ. – 2009. – Вип. 88. – С. 88–95.
4. Влияние типа комбайнов на качество получаемого зернового вороха гречихи / А. П. Тарасенко, В. И. Оробинский, Т. Н. Тертычная [и др.] // Вестн. Воронеж. гос. аграр. ун-та. – 2012. – Вып. 2 (33). – С. 132–134.
5. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості : ДСТУ 4138:2002. – [Чинний від 2004.01.01.]. – К. : Держспоживстандарт України, 2003. – 148 с. – (Національний стандарт України).
6. Технологическое оборудование предприятий отрясли (зерноперерабатывающие предприятия) / Л. А. Глебов, А. Б. Демский, В. Ф. Веденев [и др.]. – М. : ДеЛи принт, 2006. – 815 с.
7. Чернышев Д. Ю. Совершенствование воздушной системы комбинированной зерноочистительной машины : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.12 / Чернышев Дмитрий Юрьевич ; Гос. образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет пищевых производств». – Москва, 2011. – 203 с.
8. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв : навч. посібник / О. В. Дацишин, А. І. Ткачук, О. В. Гвоздев [та ін.]. – Вінниця : Нова книга, 2008. – 486 с.
9. Зерно. Методы определения натурности : ГОСТ 10840-64. – [Введ. 1965.07.01.]. – М. : Изд-во стандартов, 1965. – 4 с.
10. ГОСТ 10840-64 Зерно. Методы определения натурности (Зерно. Методы визначання натурности). – Взамен ГОСТ 3040-55; введ. 1965.07.01. – Москва: Изд-во стандартов, 1965. – 4 с.

УДК 629.113

Б. В. Ємець

К.Т.Н.

Житомирський національний агроекологічний університет

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПОКРАЩЕННЯ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ АВТОМОБІЛІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Методом моделювання показників паливної економічності автомобілів сільськогосподарського призначення встановлено, що шляхова витрата палива для автомобіля ГАЗ-САЗ-3507, при використанні зрідженого нафтового газу (ЗНГ), зменшується до 7% у порівнянні з роботою цього ж автомобіля на бензині, а також одночасній втраті потужності двигуна автомобіля ГАЗ-САЗ-3507 під час його роботи на ЗНГ до 12%. Якщо при моделюванні паливної економічності автомобілів сільськогосподарського призначення враховуються комплексні техніко-економічні та енергетичні показники (продуктивність автомобіля на різному пальному, енергоємність різних видів палива, затрат праці і експлуатації, тощо), то слід вважати оптимальним варіант, коли експлуатація автомобіля ГАЗ-САЗ-3507 на ЗНГ на 19% триваліша, ніж це було попередньо прийнято у вигляді максимального обмеження до експлуатації.

Ключові слова: моделювання, автомобіль, сільське господарство, паливо, економічність.

Постановка проблеми

Автомобільний парк України за останні роки характеризується високими темпами зростання – поповненням понад 400 тис. шт. за рік і 20–30 % щорічного приросту. На автомобілі припадає 50–65 % від загального обсягу споживання імпортованих нафтопродуктів. За таких умов покращення паливної економічності автомобілів, аналіз і пошуки можливих шляхів підвищення ефективності використання моторних палив є особливо актуальною проблемою [1]. Дотого ж у сільській місцевості використовуються автомобілі сільськогосподарського призначення застарілих моделей (ГАЗ-САЗ-3507, ЗиЛ-ММЗ-554, інші), які в якості пального використовують бензин. Бензиновий двигун внутрішнього згоряння на 1 км шляху викидає в навколишнє середовище близько 70 г оксиду вуглецю, 25 г оксиду азоту, свинець, оцтовий альдегід, бензол, ацетилен, бенз-х-пірен, бенз-х-атрофен і ще близько 220 шкідливих для живих організмів речовин [2, 3]. Тому тут існує також проблема екологічного характеру.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Для розрахунку оціночних показників паливної економічності автомобілів, у тому числі сільськогосподарського призначення, використовують годинну та питому витрату палива для двигунів таких автомобілів.

Шляхову витрату палива в кг/100 км пробігу автомобіля визначають як [4,5]:

$$Q_s = \frac{100 \cdot q_e \cdot N_e}{V}, \quad (1)$$

де Q_e – ефективна питома витрата палива двигуна автомобіля, г/кВт·год.; V – швидкість автомобіля, км/год; N_e – ефективна потужність двигуна, кВт.

Загальна потужність N двигуна витрачається на подолання сил опору руху та втрати в трансмісії автомобіля, які враховуються через коефіцієнт корисної дії трансмісії η_m .

У загальному вигляді використану сумарну потужність N двигуна розраховують як [4, 6]:

$$N = \frac{M_a g (\sin \alpha + f \cos \alpha) V + K_B F V^3 + P_f V}{1000 \eta_m}, \quad (2)$$

де M_a – повна маса автомобіля, кг; f – коефіцієнт опору кочення; F – площа проекції автомобіля на площину, що перпендикулярна до поздовжньої осі автомобіля, м²; P_f – сила інерції автомобіля, Н; K_B – коефіцієнт опору повітря; α – кут нахилу дороги.

Мета, завдання та методика досліджень

В літературі [1–6, інші] практично не наводяться дані про паливну економічність автомобілів сільськогосподарського призначення, які використовуються в сучасних технологіях аграрного виробництва. Тому мета цього дослідження є моделювання та покращення показників паливної економічності автомобілів, які експлуатуються в умовах сільської місцевості.

Завдання дослідження – встановити методом моделювання величини основних показників паливної економічності автомобілів сільськогосподарського призначення на різному пальному.

Об'єктом дослідження стали показники паливної економічності автомобіля ГАЗ-САЗ-3507.

Вказані дослідження проведено на вітчизняних матеріалах та даних окремих зарубіжних країн [1–6, інші].

Дослідження виконано методом моделювання на персональному комп'ютері показників паливної економічності автомобіля ГАЗ-САЗ-3507.

Результати досліджень

З урахуванням виразів для усіх складових (формули 1 та 2) шляхову витрату палива визначали на основі рівняння відомого з літератури [4,5]:

$$Q_s = \frac{q_e}{10^{-5} \cdot 3,6 \eta_m} \cdot \left(M_a g \psi + \frac{K_B F V^2}{3,6^2} + \delta_{\text{вр}} M_a \frac{dV}{dt} \right), \quad (3)$$

де $\psi = f \cos \alpha \pm \sin \alpha$ – сумарний коефіцієнт опору дороги.

У практиці інженерних розрахунків досить поширена методика для визначення ефективної питомої витрати палива за простим емпіричним виразом [130]:

$$q_e = q_{eN} K_{об} K_{II}, \quad (4)$$

де q_{eN} – питома витрата палива при максимальній потужності двигуна N_{max} г/кВт·год.; $K_{об}$ – емпіричний коефіцієнт, що визначає вплив на значення q_e відносної кутової швидкості X_i обертання колінчастого валу; K_{II} – емпіричний коефіцієнт впливу на значення q_e ступеню використання потужності двигуна.

Використавши дані автомобіля сільськогосподарського призначення ГАЗ-САЗ-3507 ($N_e=88,5$ кВт; $G_a=77000$ Н; $K_B=0,65$; $F=4,45\text{ м}^2$; $\eta_{mp}=0,85$; $\psi=0,02 \dots 0,05$) та аналітичні вирази, які приведено вище, отримано розрахункову паливну (економічну) характеристику усталеного руху цього автомобіля (рис.1).

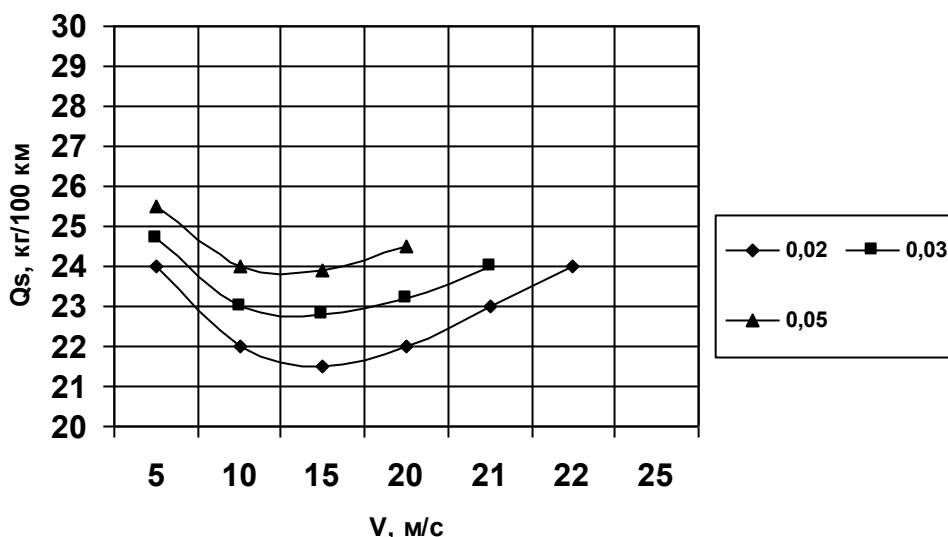


Рис. 1. Паливна (економічна) характеристика усталеного руху автомобіля ГАЗ-САЗ-3507

Але у багатьох випадках досить складно визначити значення q_e для окремих двигунів автомобілів, що різняться своєю конструкцією і особливостями робочого

процесу (чи сумішоутворення). Враховуючи цю обставину, для більш поглиблених досліджень паливної економічності різних типів автомобілів застосовують безпосередньо апроксимацію навантажувальних характеристик їх двигунів [5].

Контрольна витрата палива визначається у фіксованих умовах випробувань відповідно до діючих нормативних документів. Її чисельне значення певною мірою характеризує можливий мінімальний рівень витрат палива автомобілем, досягнутий при його експлуатації.

Паливна характеристика усталеного руху автомобіля належить до нормованих за державними стандартами показників паливної економічності автомобіля, які визначаються за умови його руху на вищій передачі по горизонтальній дорозі з твердим, рівним покриттям. За паливно-економічною характеристикою усталеного руху визначають нормований показник – контрольну витрату палива [5].

Нарвзі важко порівняти паливну економічність автомобілів, в тому числі сільськогосподарського призначення, через одиночні, окремі показники їх паливної характеристики. Пояснити це можна тим, що такі показники не можна порівняти для різних видів автомобільного палива (бензин, дизельне пальне, зріджений нафтовий газ тощо). Особливо це важко зробити, коли показники паливної економічності автомобіля визначаються в різних одиницях вимірювання. Наприклад, бензин в кг/100 км, а газ в м³/100 км.

Один із способів вирішення цієї проблеми – використання комплексних показників характеристики (в тому числі паливної та енергетичної) експлуатації автомобілів сільськогосподарського призначення. В даному дослідженні порівняно отримані дані показників паливної економічності автомобіля ГАЗ-САЗ-3507 на різному пальному за допомогою наступної моделі:

$$\begin{cases} Y = g_1 \cdot x_1 + \dots + g_n \cdot x_n \\ x_1 + \dots + x_n \leq F \\ a_{11} \cdot x_1 + \dots + a_{1n} \cdot x_n \leq R_{a1} \\ a_{k1} \cdot x_1 + \dots + a_{kn} \cdot x_n \leq R_{ak} \\ 0 \leq x_1 \leq \delta_1 \cdot F \\ 0 \leq x_n \leq \delta_n \cdot F, \end{cases} \quad (5)$$

де Y – цільова функція, яка визначає основний критерій оптимальності – мінімізацію витрати палива автомобілем; $g_1, \dots, g_n$ – витрата палива автомобілем на різному пальному; F – фонд часу експлуатації визначеної множини автомобілів; $x_1, \dots, x_n$ – частина фонду часу F ; $p_1, \dots, p_n$ – продуктивність експлуатації автомобіля на різному пальному; $R_{a1}, \dots, R_{ak}$ – загальний енергетичний ресурс різних видів енергоджерел;

$\begin{pmatrix} a_{11}, \dots, a_{1n} \\ a_{k1}, \dots, a_{kn} \end{pmatrix}$ – загальна енергоємність різних видів палива, затрат праці і експлуатації [2, 3].

Вихідні дані до моделювання представлено в табл. 1.

Таблиця 1. Дані характеристики автомобіля ГАЗ-САЗ-3507 під час роботи на різних видах палива

Вид палива	Енерго-еквівалент палива, МДж/100 км	Енерго-затрати експлуатації, МДж/год	Ефективна потужність двигуна автомобіля, кВт	Середня шляхова витрата палива, кг/100 км (м³/100 км)
Бензин	1344,1	5,3	88,5	24,7
Дизельне пальне*	1008,7	7,9	82,4	19,4
ЗНГ	1136,2	8,2	77,9	23,0

* При умові обладнання автомобіля ГАЗ-САЗ-3507 штатним дизелем.

Аналіз табл. 1 показує, що шляхова витрата палива для автомобіля ГАЗ-САЗ-3507, при використанні зрідженого нафтового газу (ЗНГ), зменшується до 7 % у порівнянні з роботою цього ж автомобіля на бензині, а також одночасній втраті ефективної потужності двигуна автомобіля ГАЗ-САЗ-3507 під час його роботи на ЗНГ до 12 %.

Розрахувавши модель, яку записано формулою (5), було встановлено, що слід вважати оптимальним варіант, коли експлуатація автомобіля ГАЗ-САЗ-3507 на ЗНГ на 19 % триваліша, ніж це було попередньо прийнято у вигляді максимального обмеження (продуктивність роботи автомобіля на ЗНГ на 21 % менша аніж на бензині) до експлуатації цього автомобіля.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. В літературі не наводяться дані про паливну економічність автомобілів сільськогосподарського призначення, які використовуються в сучасних технологіях аграрного виробництва.

2. Шляхова витрата палива автомобіля ГАЗ-САЗ-3507, при використанні зрідженого нафтового газу (ЗНГ), зменшується до 7% у порівнянні з роботою цього ж автомобіля на бензині, а також одночасній втраті потужності двигуна автомобіля ГАЗ-САЗ-3507 під час його роботи на ЗНГ до 12 %.

3. Якщо при моделюванні паливної економічності автомобілів сільськогосподарського призначення враховуються комплексні техніко-економічні та енергетичні показники (продуктивність автомобіля на різному пальному, енергоємність різних видів палива, затрат праці і експлуатації тощо), то слід вважати оптимальним варіант, коли експлуатація автомобіля ГАЗ-САЗ-3507 на

ЗНГ на 19 % триваліша, ніж це було попередньо прийнято у вигляді максимального обмеження до експлуатації.

Є необхідність в подальшому експериментальному підтвердженні адекватності теоретичного моделювання.

Література

1. Грубель М. Г. Багатофакторна оцінка та нормування паливної економічності вантажних автомобілів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.22.02 / М. Г. Грубель. – К., 2007. – 15 с.
2. Моделювання показників тягово-швидкісних властивостей автомобіля під час його роботи на водопаливних емульсіях / Б. В. Ємець, С. В. Пустовіт, О. С. Поліщук, Л. В. Ємець // Вісник ЖНАЕУ. – 2016. – № 1. – С. 317–324.
3. Мельник М. В. Обґрунтування продуктивного використання газового палива для бензинових двигунів автомобілів / М. В. Мельник, Б. В. Ємець, О. С. Поліщук // Вісник ЖНАЕУ. – 2010. – № 2. – С. 139–145.
4. Сидоренко Р. В. Покращення паливної економічності і зменшення токсичності автомобілів з двигунами, переведених з бензину на газ : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.22.20 / Р. В. Сидоренко. – К., 2004. – 19 с.
5. Токарев А. А. Топливная экономичность и тягово-скоростные качества автомобиля / А. А. Токарев. – М. : Машгиз, 1982. – 224 с.
6. Яновський В. В. Покращення паливної економічності та екологічних показників конвертованих газових двигунів дорожніх транспортних засобів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.05.03 / В. В. Сидоренко. – К., 2004. – 18 с.

УДК 620.95

Я. Д. Ярош

к. т. н.

Житомирський національний агроекологічний університет

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО СУШІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАТЕРІАЛІВ

Проведено аналіз апаратного забезпечення технологічних процесів низькотемпературного радіаційного сушіння сільськогосподарських матеріалів за рахунок енергетичного використання побічної сировини сільськогосподарського виробництва. Показано необхідність встановлення раціональних конструктивно-технологічних параметрів та режимів роботи технологічного обладнання для генерування електроенергії з біомаси для радіаційного сушіння матеріалів. Сформовано концепцію використання портативних модулів отримання електроенергії та живлення низькотемпературних сушарок.

Ключові слова: сушіння, біомаса, газогенератор, енергоефективність, питомі показники.

Постановка проблеми

Сушіння сільськогосподарської продукції (СП) розглядають як комплекс технологічних заходів, метою якого є підготовка СП до тривалого зберігання чи переробки. Але, так як сушка СП це не тільки теплофізичний процес але і технологічний процесом при якому відбуваються незворотні фізико-механічні та колоїдно-фізичні зміни, одним з ключових питань є збереження цінних поживних речовин СП.

Удосконалення технологій сушіння, здебільшого, направлено на інтенсифікацію процесу зниження вологості при збереженні поживних якостей сировини. Можна виділити 4 основних типи сушки: конвективну, низькотемпературну, радіаційну та комбіновану [1].

Найбільш широко використовуваним способом інтенсифікації конвективної сушки є використання псевдорозрідженого типу сушіння. Але створення умов для псевдорозрідження висушуваної сировини вимагає калібрування розмірів частинок самої сировини. Проте даний спосіб інтенсифікації призводить до швидкого нагріву частинок сировини, що може призвести до втрати цінних властивостей [1]. Одним з рішень даної проблеми є використання холодного осушеного повітря, але при цьому продуктивність сушіння значно знижується.

Використання радіаційних способів нагріву (інфрачервоного, струмів високої та надвисокої частоти) дозволяє максимально зберегти властивості сировини та забезпечити швидке зниження вологості. Радіаційний нагрів володіє рядом переваг, а саме: безінерційністю, бактерицидною дією, зниженням теплових втрат, екологічністю, більшою швидкістю волого виділення та збереженням цінних властивостей висушуваного матеріалу. Радіаційні способи нагріву (наприклад, інфрачервоний) дозволяють значно спростити конструкцію корпусу сушарки за рахунок відсутності необхідності використання теплоізоляції, так як температура повітря в сушарці може бути нижча температури висушуваного матеріалу [2].

До недоліків радіаційного сушіння відносять значну витрату електроенергії, дороговизну обладнання, високу нерівномірність теплового впливу на продукт сушіння через велику відмінність відстаней від джерела випромінювання до матеріалу, малу об'ємну продуктивність та малу мобільність сушильних агрегатів через необхідність під'єднання до джерел енергоживлення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Наразі активно досліджуються способи енергетичного використання побічних продуктів сільськогосподарського виробництва. Зокрема розробляються технічні засоби (теплогенератори) для спалювання біомаси (пелети, солом, тирса тощо) з використанням теплоти згорання для сушіння. Разом з тим, існує проблема непостійності складу генераторного газу при спалюванні біомаси, що пов'язана з впливом агротехнічних умов, виду

підготовки біомаси до спалювання, типу теплогенератора тощо [3]. Це ускладнює використання продуктів горіння біопалива для сушки матеріалів, якість котрих сильно залежить від дотримання оптимальних режимів сушіння (лікарські трави, хміль тощо). Одним з ключових факторів при сушінні СП є те, що недотримання температурного режиму може призвести до коагуляції білка, втрати цінних властивостей та життєвих функцій насінини, втрати здатності її до проростання тощо. З точки зору переробки багатьох видів сільськогосподарських матеріалів, наприклад, лікарських трав, слід зазначити, що частина лікарських трав ефективна тоді, коли використовується з мінімальним ступенем обробки, тому, що в живій рослині всі діючі речовини та ферменти перебувають у діючому стані [4]. Але більшість лікарських трав піддають сушінню. Трави, листя, цибулини, квітки, коріння і кореневища сушать при температурі 50...60 °С, плоди – при 70...90 °С, а сировину з вмістом ефірних олій – при 35...40 °С [4]. В зв'язку з цим розробка пристроїв та обґрунтування режимів їх роботи для генерування електроенергії з біомаси та використання згенерованої енергії для радіаційної сушки чутливих матеріалів є актуальним завданням. Це дозволить реалізувати сушіння матеріалів з максимальним збереженням цінних властивостей.

В останні роки лідерами з виробництва електричної енергії з біомаси є наступні країни: Фінляндія – 13,6%; Данія – 11,9%; Австрія – 6,4% і Нідерланди – 5,9%. У той же час, в Україні було вироблено лише 0,175% електроенергії з ВДЕ, в тому числі з біомаси – 0,005% [5]. Причому основною сировиною для виготовлення електроенергії є тверда біомаса (пелети, солома, тирса, в перспективі – енергетичні культури) [5]. Причому ЕС планує до 2030 року підняти долю електроенергії з біомаси майже в 2 рази до 8% від всієї виробленої електроенергії [6]. В той же час, енергетична стратегія України до 2030 передбачає, що в 2030 році обсяг виробництва електроенергії з біомаси складе всього 2,4% від загальної генерації електроенергії з ВДЕ або 0,1% від всієї генерації електроенергії в Україні, що на порядок менше, ніж заплановано в країнах ЕС.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою дослідження є визначення доцільності та раціонального складу обладнання лінії низькотемпературного сушіння з використанням газогенераторних технологій. Для проведення дослідження використано комплекс методів наукового дослідження: порівняльний, теоретичний і статистичний методи, системний метод аналізу і синтезу, формальна та аналітична оптимізація системи використання радіаційного сушіння високочутливих матеріалів.

Результати досліджень

Конструкції установок для низькотемпературного сушіння досить різноманітні. Інфрачервоні низькотемпературні сушарки можуть бути як безперервної дії (рис. 1), так і періодичної (рис. 2).

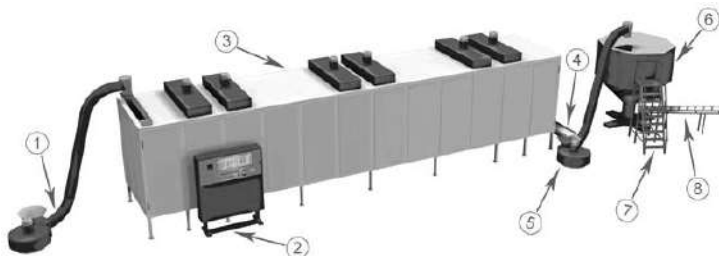


Рис. 1. Універсальна конвеєрна сушильна установка безперервної дії [7]:

- 1 – пневмоукладач; 2 – пульт керування; 3 – сушильні камери
4 – вібротранспортер; 5 – пневмотранспортер; 6 – бункер-накопичувач
7 – сходина; 8 – транспортер

Конструктивно сушарка періодичної дії фірми «SPEKTRUM» (Україна) являє собою вертикальну капсуловидну камеру з 13-ма рівнями обертових лотків з продуктами над якими розташовані по 2 секції ІЧ-нагрівачів. У даній сушарці для інтенсифікації сушіння використовується зниження тиску за рахунок використання вакуумної турбіни, що знижує температуру кипіння вологи у продуктах [8].

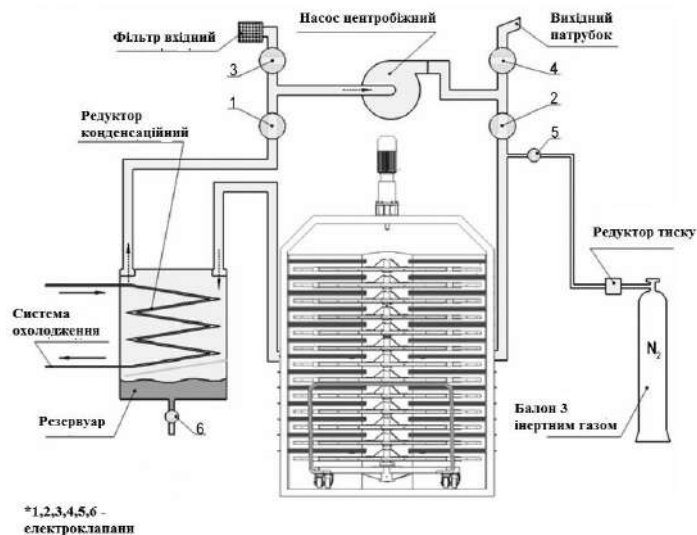


Рис. 2. Принципова схема сушарки Спектрум КТУ-3000 [8]

Для апробації систем живлення низькотемпературних сушарок в ЖНАЕУ розроблено модульний генератор горючого газу (рис. 3), генератор оснащений електронною системою керування на базі мікропроцесорного пристрою ATOS.

Проведені дослідження ефективності роботи пропонованого генератора горючого газу із врахуванням коефіцієнту корисної дії електростанції дозволив зробити висновок, що при витраті палива 4,5 кг/год для деревного вугілля та цурок, 5,5 кг/год. для пелет із тирси та 3,5 кг/год для пелет із соломи можна отримати наступну максимальну потужність: для деревного вугілля – 4,4 кВт, для деревних цурок – 3,3 кВт, для пелет із тирси – 2,6 кВт, для пелет із соломи – 2,2 кВт (рис. 4).

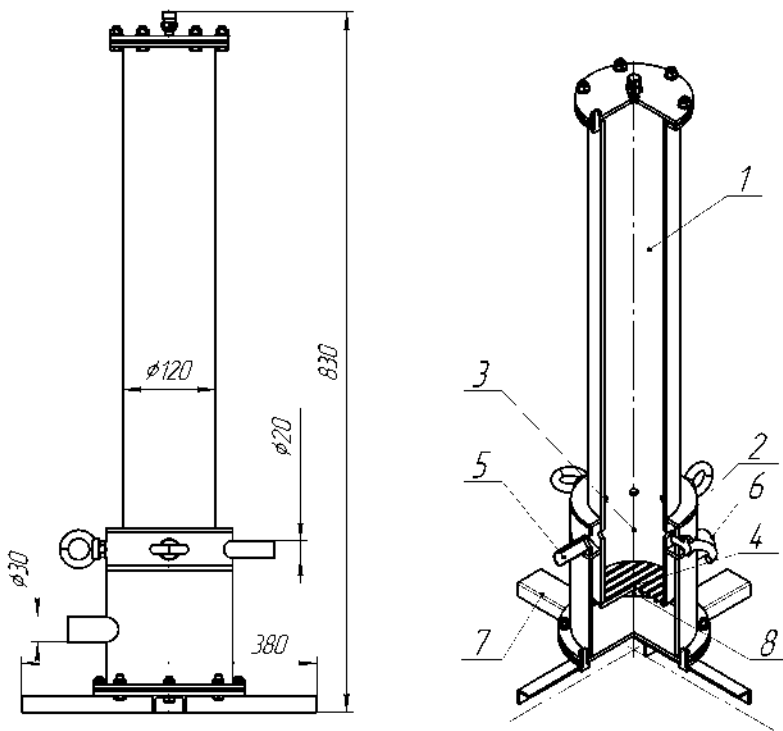


Рис. 3. Графічна модель дослідної установки генератора горючого газу:

1 – камера сировини, 2 – фурмовий пояс, 3 – камера утворення горючого газу, 4 – колосникова решітка, 5 – патрубок надходження повітря, 6 – патрубок надходження генераторного газу, 7 – підставка, 8 – камера відбору генераторного газу

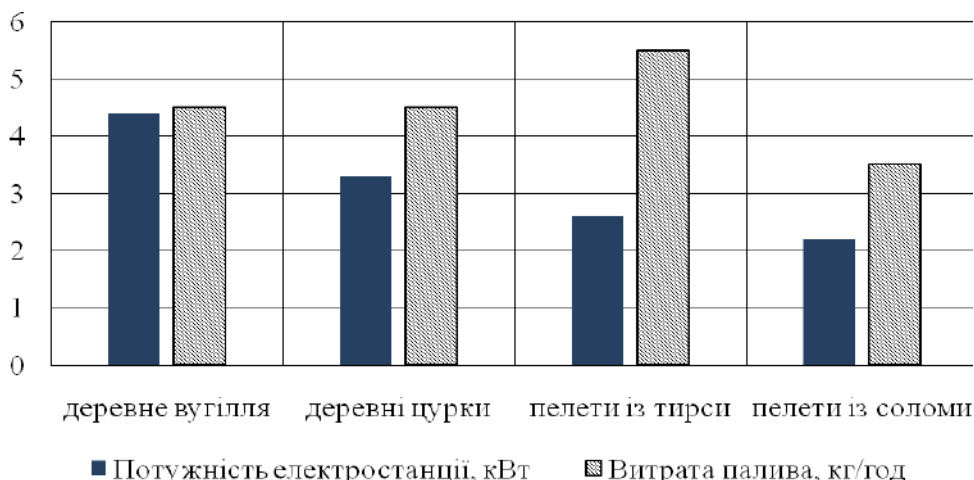


Рис. 4. Витрати палива та максимальна потужність електростанції в залежності від виду сировини

Розроблений генератор горючого газу може бути використаний у складі установки (рис. 5) для живлення низькотемпературних електричних сушарок, або інших об'єктів сільськогосподарського виробництва чи комунального господарства.

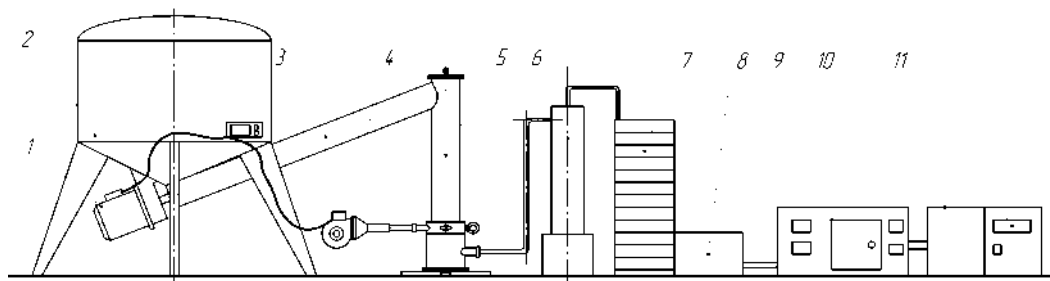


Рис. 5. Схема установки отримання електроенергії із біосировини для живлення низькотемпературних сушарок:

1 – привід шнека сировини, 2 – бункер сировини, 3 – шнек подавання сировини, 4 – допоміжний вентилятор, 5 – генератор горючого газу, 6 – фільтр грубого очищення (циклон), 7 – охолоджувач-рекуператор, 8 – фільтр тонкого очищення, 9 – газова електростанція (3...5 кВт), 10 – акумуляторний блок, 11 – інвертор

Для підвищення ефективності роботи генератора горючого газу, за рахунок зменшення часу його роботи в перехідних режимах, пропонується використання автоматичної системи керування подачею повітря в камеру утворення горючого газу, що складається із мікропроцесорного пристрою ATOS та датчиків температури газу та вмісту СО в отриманому газі.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. У зв'язку з цим розробка пристроїв та обґрунтування режимів їх роботи для генерування електроенергії з біомаси та використання згенерованої енергії для радіаційної сушки чутливих матеріалів є актуальним завданням. Це дозволить реалізувати сушіння матеріалів з максимальним збереженням цінних властивостей.

2. Пропонований модульний генератор горючого газу при витраті палива 4,5 кг/год. для деревного вугілля та цурок, 5,5 кг/год. для пелет із тирси та 3,5 кг/год. для пелет із соломи може забезпечити наступну максимальну потужність електростанції: для деревного вугілля – 4,4 кВт, для деревних цурок – 3,3 кВт, для пелет із тирси – 2,6 кВт, для пелет із соломи – 2,2 кВт та може бути використаний у складі установки для живлення низькотемпературних електричних сушарок.

Подальші дослідження повинні бути напрямленими на узгодження та формалізацію параметрів низькотемпературних сушарок та їх джерел живлення на основі конверсії біологічної сировини аграрного походження.

Література

1. Ярош Я.Д. Перспективи та проблеми використання відновлювальних джерел енергії для сушіння сільськогосподарських матеріалів / Я. Д. Ярош // Вісник ЖНАЕУ. – 2016. – № 1 (53), т. 1. – С. 335–346.
2. Формалізація параметрів ІЧ-сушильних установок імпульсної дії при моделюванні технологічних процесів сушіння / І. В. Нездвецька, С. М. Кухарець, С. С. Бучик, О. Л. Сидорчук // Вісн. Житомир. держ. технол. ун-ту. – 2012. – № 1. – С. 47–52.
3. Обоснование рациональности использования продуктов газификации соломы в технологическом процессе сушки зерновых / С. Кухарец, В. Шубенко, А. Голубенко, Н. Цивенкова // Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture. – 2013. – Vol. 15, No 5. – P. 99–107.
4. Дударев І. М. Обґрунтування конструкції пересувної сушарки лікарських трав / І. М. Дударев, Ю. І. Васильєва // Сільськогосподарські машини: зб. нук. ст. – Луцьк, 2010. – Вип. 20. – С. 63–67.
5. Кухарець С. М. Підвищення енергетичної автономності агроєкосистем. Механіко-технологічні основи: монографія / С. М. Кухарець – Житомир: ЖНАЕУ, 2016. – 192 с.

6. Кудря С. О. Стан та перспективи розвитку відновлюваної енергетики в Україні (за матеріалами наукової доповіді на засіданні Президії НАН України 7 жовтня 2015 р.) / С. О. Кудря // Вісник Національної академії наук України. – 2015. – № 12. – С. 19–26.

7. Универсальная конвейерная сушильная установка непрерывного действия для сушки продуктов питания. – Режим доступа: <http://www.bid.dp.ua/site/all/sushka>. – Перевірено 7.08.2016.

8. Инфракрасная конвекционная вакуумно-импульсная сушилка для овощей и фруктов Спектрум КТУ-3000 («Икви-сушка»). – Режим доступа: <http://www.spektrum.ua/index.php?p=19&activity=28&mater=84&item=264>. – Перевірено 7.08.2016.

Тваринництво

УДК 636.2:636.082.2

І. А. Іванов

К. С.-Г. Н.

Житомирський національний агроекологічний університет

ОЦІНКА ФЕНОТИПОВОЇ КОНСОЛІДАЦІЇ ПОКАЗНИКІВ РОЗВИТКУ МОЛОДНЯКУ ГОЛШТИНСЬКОЇ ТА УКРАЇНСЬКИХ ЧОРНО-РЯБОЇ І ЧЕРВОНО-РЯБОЇ МОЛОЧНИХ ПОРІД

Найкращі середні прирости показали голштинські телиці, а в цілому за рік і весь період вирощування – тварини української чорно-рябої породи. Телиці української червоно-рябої породи характеризувалися найкращою інтенсивністю росту у всі вікові періоди. Перевищення всіх максимальних показників в розрізі порід над середніми по стаду складало 2,0–16,2%. Телиці української чорно-рябої молочної породи показали середню ступінь консолідації в 6-и і 18-и, а голштинські – у 12-и місячному віці. Тварини української червоно-рябої молочної породи показали відсутність консолідації за живою масою у всі важливі ростові періоди.

Ключові слова: фенотипова консолідація, інтенсивність росту, жива маса, голштинська порода, українська чорно-ряба молочна порода, українська червоно-ряба молочна порода.

Постановка проблеми

Показники розвитку телиць голштинської та українських чорно-рябої і червоно-рябої молочних порід обумовлені генетичними властивостями породи. Тому для селекційних груп тварин є важливим і актуальним визначення однієї з характерних особливостей породи та істотного елементу її існування і розвитку – ступеня консолідації за фенотиповим проявом основних кількісних ознак як норми реакції взаємодії генотипу та середовища [1–3].

Консолідація та типізація поголів'я стад, в яких присутні голштинська порода і молочні породи з високою часткою голштинської крові, дає змогу створювати і використовувати високоефективні технології, оскільки вони проявляють стандартність необхідних ознак та їх стабільність [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

При проведенні селекційної роботи в стаді великої рогатої худоби молочних порід з великою часткою голштинської крові і розробці селекційних програм та аналізі отриманих даних доцільність використання статистичних методів не викликає сумніву [6]. Вони дозволяють простежити ступінь консолідованості

генетичних груп за певними ознаками, їх адаптованості до певних умов середовища і визначитися з напрямком подальших селекційних дій.

Проте вплив різної породної належності на прогнозованість реалізації їх генетичного потенціалу ще недостатньо вивчено.

Тому порівняння варіабельності показників розвитку молодняку залежно від їх породи дає можливість проводити прогнозовану селекційну роботу за живою масою в різні вікові періоди.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень було проведення оцінки фенотипової консолідації показників розвитку молодняку голштинської та українських чорно-рябої і червоно-рябої молочних порід.

Вдосконалення порід молочної худоби повинно базуватися не лише на схрещуванні з високопродуктивними породами, а й, у першу чергу, через оптимізацію їх внутрішньопородної структури. Консолідованість структурних одиниць породи сприятиме створенню селекційних груп, які, володіючи характерними для них константними властивостями, будуть ефективними під час селекційних дій.

Одним із зручних та інформаційних методів аналізу селекційного процесу в групах тварин великої рогатої худоби є статистичний метод.

Дослідження проводилися в стадах великої рогатої худоби голштинської та українських чорно-рябої і червоно-рябої молочних порід ТД «Долинське» Чаплінського району Херсонської області.

Матеріалом для досліджень були дані про живу масу при народженні, у 6-, 12-, і 18 місячному віці телиць голштинської ($n = 24$), українських чорно-рябої ($n = 33$) і червоно-рябої ($n = 42$) молочних порід.

Дослідні тварини утримувались безприв'язно за технологією фірми «Westfalia Surge».

Типові раціони тварин мали однаковий набір кормів, які забезпечували їх оптимальний розвиток згідно із запланованими параметрами.

Для оцінки росту тварин обчислювали абсолютний приріст і відносну інтенсивність росту.

Абсолютний середньодобовий приріст (D) визначали за формулою:

$$D = \frac{W_1 - W_0}{t_1 - t_0};$$

де W_0 і W_1 – жива маса в кінці і на початку періоду, кг; t_0 і t_1 – вік на початку і в кінці періоду, днів [7].

Відносну інтенсивність росту визначали за формулою С. Броді:

$$B = \frac{W_1 - W_0}{0,5(W_0 + W_1)} \times 100 [7]$$

Коефіцієнт фенотипової консолідації визначали за формулами Ю. П. Полупана (1996): [4]

$$K_1 = 1 - \sigma_r / \sigma_z; K_2 = 1 - C_{v_r} / C_{v_z}$$

де: σ_r і C_{v_r} – середньоквадратичне відхилення та коефіцієнт мінливості оцінюваної групи тварин за конкретною ознакою; σ_z і C_{v_z} – ті ж показники генеральної сукупності.

Біометрична обробка результатів досліджень проводилася за загальновизнаними методиками [5].

Результати досліджень

Для дослідження були відібрані 99 телиць голштинської та українських чорно-рябої і червоно-рябої молочних порід. Середні показники продуктивних ознак, що задіяні в дослідженні, представлено в таблиці 1.

Таблиця 1. Порівняльна характеристика живої маси телиць різної породною належності

Порода	Показники	n	Жива маса у віці, кг			
			При народженні	6 міс.	12 міс.	18 міс.
Голштинська	$M \pm m$	24	35,3±0,9	171,0±4,2	286,2±4,9	390,5±8,9
	σ		4,4	20,2	27,1	42,8
	C_v		12,4	11,8	9,5	11,0
Українська чорно-ряба	$M \pm m$	33	36,4±0,8	163,8±2,7	305,5±5,5	414,1±6,3
	σ		4,5	15,5	31,4	36,0
	C_v		12,4	9,5	10,3	8,7
Українська червоно-ряба	$M \pm m$	42	29,7±0,5	155,5±3,4	266,8±5,6	377,2±7,9
	σ		3,5	22,1	36,1	50,7
	C_v		12,0	14,2	13,6	13,4
Всього	$M \pm m$	99	33,3±0,5	162,0±2,1	284,4±3,7	392,7±4,7
	σ		5,1	20,4	36,4	46,8
	C_v		15,3	12,6	12,8	11,9

Проведеними дослідженнями (табл. 1) встановлено, що найкращими за живою масою виявились телиці української чорно-рябої породи у віці: при народженні, 12 і 18 місяців, а голштинської породи у 6 місячному віці. Причому перебільшення максимальних показників над середнім по стаду в кожній віковій категорії складало від 5,4% до 9,3% ($P < 0,01$). Найнищими показниками характеризувалися телиці української червоно-рябої породи у всіх вікових категоріях, які поступалися середнім по стаду на 4,1–12,1%.

Таким чином, порівнюючи живу масу телиць голштинської та українських чорно-рябої і червоно-рябої молочних порід, як з середнім по стаду, так і в розрізі породних груп, приходимо до висновку, що найкращими за дослідним показником виявились тварини голштинської породи у 6-місячному віці, а української чорно-рябої породи у віці: при народженні, 12 і 18 місяців.

Для оцінки росту дослідних тварин було проведено обчислення абсолютного приросту і відносної інтенсивності росту. Матеріали розрахунків представлено в таблиці 2.

Результати дослідження (табл. 2) свідчать про те, що телиці голштинської породи характеризувались найвищими середніми приростами у молочний період, української чорно-рябої породи – у друге півріччя, в цілому за рік та в цілому за півтора роки, а української червоно-рябої породи – в період з 12-и до 18-и місячного віку. При цьому інтенсивніше за всіх зростали телиці української червоно-рябої породи як молочний період, в цілому за рік, третє півріччя і в цілому за 18 місяців. Тільки в другому півріччі найкращими виявились тварини української чорно-рябої породи.

Таблиця 2. Середні прирости та інтенсивність росту телиць різних порід

Породи	п	Вік				
		0–6	6–12	0–12	12–18	0–18
Абсолютний приріст, кг						
Голштинська	24	0,75	0,64	0,70	0,58	0,66
Українська чорно-ряба	33	0,71	0,79	0,75	0,60	0,70
Українська червоно-ряба	42	0,70	0,62	0,66	0,61	0,64
Всього	99	0,72	0,68	0,70	0,60	0,67
Відносна інтенсивність росту, %						
Голштинська	24	131,6	50,4	156,1	30,8	166,8
Українська чорно-ряба	33	127,3	60,4	157,5	30,2	159,5
Українська червоно-ряба	42	135,8	52,7	160,0	34,3	170,8
Всього	99	131,7	54,8	158,0	32,0	168,7

Таким чином, найкращі середні прирости показали голштинські телиці, а в цілому за рік і весь період вирощування – тварини української чорно-рябої породи. Телиці української червоно-рябої породи характеризувалися найкращою інтенсивністю росту у всі вікові періоди. Перевищення всіх максимальних показників в розрізі порід над середніми по стаду складало 2,0–16,2%.

Порівнюючи мінливість (σ) та варіабельність (C_v) живої маси в розрізі досліджених порід бачимо як збільшення, так і зменшення їх величин у залежності від генотипної групи (табл. 1). Тому виникла необхідність обчислення ступеня фенотипової консолідації живої маси телиць голштинської та українських чорно-рябої і червоно-рябої молочних порід. Результати обрахунків наведено в таблиці 3.

Таблиця 3. Фенотипова консолідація живої маси телиць голштинської та українських чорно-рябої і червоно-рябої молочних порід

Порода	n	Вік							
		При народженні		6 міс.		12 міс.		18 міс.	
		K ₁	K ₂	K ₁	K ₂	K ₁	K ₂	K ₁	K ₂
Голштинська	24	0,14	0,19	0,01	0,06	0,26	0,26	0,09	0,08
Українська чорно-ряба	33	0,12	0,19	0,24	0,25	0,14	0,20	0,23	0,27
Українська червоно-ряба	42	0,31	0,22	-0,08	-0,13	0,01	-0,06	-0,08	-0,13

Дослідженнями встановлено (табл. 3), що ступінь консолідації відібраного поголів'я голштинської, українських чорно-рябої і червоно-рябої молочних порід за живою масою коливається в різних межах. Так голштинські телиці консолідовані від 0,01 до 0,26; українські чорно-рябі тварини – від 0,12 до 0,27; українські червоно-рябі – від -0,13 до 0,31.

Розглядаючи кожну породу в розрізі вікових груп, можна зазначити, що голштинські телиці максимально консолідовані на середньому рівні ($K_1 = 0,26$; $K_2 = 0,26$) у 12-и місячному віці. Тварини української чорно-рябої молочної породи проявляють середню ступінь консолідації на рівні ($K_1 = 0,24$; $K_2 = 0,25$) в кінці молочного періоду і ($K_1 = 0,23$; $K_2 = 0,27$) у 18-и місячному віці. Стосовно телиць української червоно-рябої молочної породи треба відмітити найкращу консолідованість в стаді на рівні ($K_1 = 0,31$; $K_2 = 0,22$) за живою масою при народженні і відсутність консолідації ($K_1 = -0,08 \dots 0,01$; $K_2 = -0,08 \dots -0,06$) у наступні вікові періоди.

В цілому треба зазначити, що телиці української чорно-рябої молочної породи показали середню ступінь консолідації в 6-и і 18-и, а голштинські – у 12-и місячному віці. Тварини української червоно-рябої молочної породи показали відсутність консолідації за живою масою у всі важливі ростові періоди.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Порівнюючи живу масу телиць голштинської та українських чорно-рябої і червоно-рябої молочних порід, як з середнім по стаду, так і в розрізі породних груп з'ясувалося, що найкращими за дослідним показником виявились тварини голштинської породи у 6 місячному віці, а української чорно-рябої породи у віці: при народженні, 12 і 18 місяців.

2. Найкращі середні прирости показали голштинські телиці, а в цілому за рік і весь період вирощування – тварини української чорно-рябої породи. Телиці української червоно-рябої породи характеризувалися найкращою інтенсивністю росту у всі вікові періоди. Перевищення всіх максимальних показників в розрізі порід над середніми по стаду складало 2,0–16,2%.

3. Телиці української чорно-рябої молочної породи показали середній ступінь консолідації в 6- і 18-, а голштинські – у 12-и місячному віці. Тварини української червоно-рябої молочної породи показали відсутність консолідації за живою масою у всі важливі ростові періоди.

В подальшому дослідження слід зосереджені на оцінці фенотипової консолідації технологічних показників первісток голштинської та українських чорно-рябої і червоно-рябої молочних порід.

Література

1. Басовский Н. З. Взаимодействие генотипа со средой в популяциях молочного скота / Н. З. Басовский // Вісн. аграр. науки. – 1997. – № 12. – С. 40–44.
2. Вінничук Д. Т. Генетичний потенціал продуктивності тварин / Д. Т. Вінничук // Проблеми розвитку тваринництва. – 2000. – Вип. 2. – С. 40.
3. Зубець М. В. Формування молочного стада з запрограмованою продуктивністю / М. В. Зубець, Й. З. Сірацький, Я. Н. Данилків. – К. : Урожай, 1994. – 224 с.
4. Консолідація селекційних ознак груп тварин: теоретичні та методичні аспекти : матеріали творчої дискусії / за ред. В. П. Бурката, Ю. П. Полупана. – К. : Аграр. наука, 2002. – 58 с.
5. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М. : Колос, 1969. – 256 с.
6. Практична результативність новітніх теорій та методології селекції / М. В. Зубець, В. П. Буркат, М. Я. Єфіменко [та ін.] // Вісн. аграр. науки. – 2000. – № 12. – С. 73.
7. Розведення сільськогосподарських тварин : підручник / М. З. Басовський, В. П. Буркат, Д. Т. Вінничук [та ін.]. – Біла Церква, 2001. – 400 с.

УДК 636.1.:636.084

О. О. Марчук
О. О. Лавринюк

к. с.-г. н.

Житомирський національний агроекологічний університет

ОСОБЛИВОСТІ ГОДІВЛІ КОНЕЙ ГУЦУЛЬСЬКОЇ ПОРОДИ

Годівля коней гуцульської породи залежить від їх типу, утримування та використання. Фахівцями науково-виробничої асоціації «Племконцентр» було виділено три типи гуцульських коней.

У табунних коней гуцульської породи склалися біологічні особливості, не властиві заводським породам. Табунні коні здатні до зимового випасання, вони можуть діставати траву з під глибокого снігу (до 70 см) і поїдати багато видів рослин пустель і напівпустель. З метою корекції раціону іноді цілеспрямовано переганяють табуни коней

© О. О. Марчук, О. О. Лавринюк

то на високогірні полонини, то спускають донизу. Це робиться з метою випасу коней на тих чи інших травах, оскільки ботанічне різноманіття представлене на різних висотах гір різними типами рослин, які містять відповідну поживну цінність та властивості. Крім того кінь інтуїтивно може коригувати свій баланс завдяки можливості обирати траву та її кількість. Таким чином, досягається збалансованість харчування потрібна для існування гуцульських коней у природних умовах. Годівля коней, які знаходяться в цей час в стайнях, різко відрізняється, їм розробляється окремий раціон залежно від цілей утримання коней.

Ключові слова: коні, гуцульська порода, корми, годівля, ефективність.

Постановка проблеми

Задоволення потреб коней у поживних речовинах ґрунтується на їх повноцінній годівлі з урахуванням напряму використання, статі, віку, породи, фізіологічного стану. Гуцульські коні не вимогливі до кормів у природних умовах, в умовах стаєнного утримання при неправильно збалансованій годівлі страждають ожирінням та порушенням роботи шлунково-кишкового тракту.

В 1979 році гуцульські коні одержали статус реліктової породи і були взяті під охорону. На сучасному етапі поголів'я коней гуцульської породи в Україні відновлено і відповідає потребі племінних репродукторів [2]. Коні цієї породи почали активно використовуватись у багатьох видах діяльності. Тому постало питання організації нормованої годівлі коней гуцульської породи залежно від типу роботи та навантаження.

Фахівцями Науково-виробничої асоціації «Племконцентр» було виділено три типи гуцульських коней.

➤ Первинний (оригінальний), до якого належать коні з найменшими слідами поліпшення культурними породами. Голова у них з більш розвинутою лицевою частиною. Шия коротка, пряма деколи тонка. Холка виражена слабо, за висотою середня. Спина середня пряма. Круп спущений кінцівки міцні. Цей тип поширений у високогірній місцевості. Коням даного типу рекомендовано включати до складу раціону корми природних пасовищ.

➤ Верховий коні з сухою, міцною конституцією і гармонійною тілобудовою. Голова легка, суха з ввігнутою лінією профілю. Лоб широкий, очі великі, опуклі і рухливі. Шия гарно вигнута у верхній частині. Холка добре виражена. Спина відносно довга. Кінцівки сухі з малою оброслістю. Темперамент енергійний. Цей тип зустрічається у передгірній та прилеглий до неї території. Концентровані корми коням даного типу згодують у помірній кількості.

➤ Верхово-запряжний характеризується більш костистою грубою ширококілою будовою. Голова велика масивна з горбоносою лінією профілю. Тулуб довгий, широкий і округлий. Грудна клітка глибока і широка. Круп середній, широкий, дещо роздвоєний. Кінцівки короткі, відносно товсті. Цей тип поширений у низинних місцевостях Карпат. Оскільки даний тип коней

використовують переважно для важкої роботи, то до складу їх раціону рекомендують включати велику кількість грубих і концентрованих кормів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

У табунних коней гуцульської породи склалися біологічні особливості, не властиві заводським породам. До них відносяться міцна конституція, висока плодючість, сезонність розмноження, витривалість і пристосованість до суворих умов зони проживання. Молодняк табунних коней відрізняється ступінчастістю зростання, вмінням ефективно використовувати корм, швидко відновлювати вгодованість [3]. Табунні коні здатні до зимового випасання, вони можуть діставати траву з під глибокого снігу (до 70 см) і поїдати багато видів рослин пустель і напівпустель. Жир у коней відкладається під шкірою, на черевній стінці (шаром 4–5 см) і у підгивній частині (6–8 см), а також на внутрішніх органах [4].

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень було дослідити особливості потреби коней гуцульської породи в поживних речовинах а також фізіологічні особливості коней та умови, що впливають на їх вгодованість.

При дослідженні використовували метод спостереження та аналізу [8] за особливостями годівлі коней у природних умовах та у стайнях. Дослідження проводили за стадом коней науково-виробничої асоціації «Племконцентр» села Голубине Свалявського району, яке нараховує 59 голів, та фермерського господарства «Полонинське», яке знаходиться в смт Великий Березний Закарпатської області, де утримується 73 голови коней гуцульської породи.

Результати досліджень

Годівля коней гуцульської породи залежить від їх типу, утримування та використання.

У переважній більшості кінні племрепродуктори використовують культурно-табунне та поліпшено-табунне утримування.

Культурно-табунне утримування передбачає поєднання утримання в стайнях та в табунах коней різних вікових і статевих груп. Молодняк, який проходить тренінг, та жеребці-плідники після парувальної компанії утримуються в стайнях, а матки та молодняк, сформований в табуни за віком статтю на пасовищах. Взимку вони розміщуються в спрощених стайнях з базами-навісами.

Поліпшено-табунна система передбачає утримання коней на пасовищах протягом року. В складних погодних умовах для захисту коней створюють затишні бази-навіси, будують спрощені стайні, де їх годують та утримують. За несприятливих погодних умов кобил після парувальної компанії утримують в стайнях.

При таких системах утримування кінь знаходиться у природному для нього середовищі, де основним кормом є карпатська трава та частково гілки дерев та кущів. Влітку коні що на пасовиськах весь час знаходяться на підніжному кормі. З осені їх поступово починають підгодовувати карпатським сіном, а взимку крім сіна вони на випасі з-під снігу добувають собі корм, який за своїми властивостями схожий на сінаж. За зимовий період коні частково втрачають свою вгодованість, тому їх слід підгодовувати спеціально заготовленими сінажами з карпатського сіна.

Весною, з появою першої трави, коні поступово повертаються від комбінованої годівлі до пасовищних кормів та дуже швидко відновлюють вгодований стан.

Коні, що утримуються на пасовищах не потребують корекції раціону і це пов'язано з тим, що карпатська трава та сіно має високу поживну цінність.

За результатами лабораторних досліджень у карпатському різнотрав'ї наявні всі необхідні мікро-, макроелементи, вітаміни, білки та вуглеводи для повноцінного харчування.

З метою корекції раціону, іноді цілеспрямовано переганяють табуни коней то на високогірні полонини, то спускають донизу, огорожуючи території електропастухами. Це робиться з метою випасу коней на тих чи інших травах, оскільки ботанічне різноманіття, представлене на різних висотах гір різними типами рослин, які містять відповідну поживну цінність та властивості.

Крім того, кінь інтуїтивно може коригувати свій баланс завдяки можливості обирати траву та її кількість. Таким чином, досягається збалансованість харчування, потрібна для існування гуцульських коней в природних умовах. Коням, які мають такий тип харчування, властивий сильний імунітет та міцне здоров'я.

Годівля коней, які знаходяться в цей час у стайнях, різко відрізняється, їм розробляється окремий раціон залежно від цілей утримування коней. Так, коней що проходять тренінг, використовують у різних роботах, жеребні кобили, кобили з лошатами та жеребці мають повноцінні раціони, до яких входять: високоякісне злаково-бобове сіно, два-три види концкормів (ячмінь, кукурудза, шрот, комбікорми), соковиті корми й коренебульбоплоди (трава, морква, буряки, яблука), а також премікси та сіль-лизунець.

У жеребних і підсисних кобил вгодованість – єдиний показник якості їх годівлі. Кобили, нормальна вгодованість яких зберігається протягом усього періоду жеребності, краще виношують лошат, мають добру молочну продуктивність, своєчасно приходять в охоту і знову стають жеребними. У надмірно вгодованих кобил (з ознаками ожиріння) жереблення зазвичай протікає важко. Незадовільна годівля підсисних кобил позначається, насамперед, на їх вгодованості, а добовий надій і склад молока не змінюються.

Вже після першого місяця лактації молоко кобили не забезпечує потреби лошати в органічних та мінеральних речовинах повною мірою. Тому раннє привчання лошат до споживання доброякісних концентрованих та грубих кормів, а також повноцінна годівля, належні умови утримання й регулярний моціон підсисних кобил є обов'язковою умовою нормального розвитку та міцного здоров'я молодняку.

Молодняк у віці 1–2 роки в весняно-літній період утримується переважно на випасі. Розмір ділянок залежить від кількості поголів'я, яке передбачено на них випасати, і становить 0,3–0,5 га. Молодняк 1–2-річного віку поїдає за добу 25–35 кг трави. Добова даванка їх залежить від віку і стану та призначення, а також від продуктивності пасовищ і становить 3–5 кг на одну голову за добу. Концентровані корми згодовують у стайні або на пригонах, обладнаних на пасовищах.

У вересні весь племінний молодняк 1,5-річного віку переводять на утримання в стайнях, відновлюють або розпочинають заїздку. Восени та в зимовий період молодняк годують різноманітними доброякісними кормами. Для нормального розвитку тварин їх треба забезпечити вітамінами та мінеральними речовинами. Молодняк 1–2-річного віку годують 3–4 рази на добу. Із стаєнного утримання на пасовище і навпаки коней переводять поступово. Так само поступово змінюють набір кормів у раціоні, щоб уникнути розладу травлення у коней, яке може тривати кілька днів.

Використовують гуцульських коней на різних сільськогосподарських і транспортних роботах, лісорозробках, під сідлом, в'юком, в іпотерапії, кінному спорті, кінному туризмі (гірськими стежками з вантажем на спині до 100 кг гуцульські коні долають близько 100 км за добу).

Гуцули, яких використовують у сільськогосподарських та транспортних роботах (верхово-упряжний та первинні типи), необхідно, насамперед, забезпечувати достатньою кількістю поживних та біологічно активних речовин для підтримання життєдіяльності організму й компенсації енергетичних затрат на роботу м'язів.

Основу літніх раціонів коней становлять зелені корми. Їх згодовують по 25–50 кг шляхом випасу. З концентратів коням частіше дають овес – до 6 кг залежно від категорії роботи. Кінь, що виконує середню роботу з'їдає до 4 кг сіна, 7 – сінажу, 8 – силосу 50 г преміксу, 40 г кухонної солі. Годують коней 3–4 рази, при важкій роботі – 6 разів на день. Відразу після роботи дають сіно, потім через 1–2 години – концентрати та інші корми.

Коней, яких використовують у племінному розведенні, годують переважно тричі на добу – вранці, в полудень і ввечері. Концентровані корми згодовують однаковими даванками, але можна збільшувати їх кількість уранці і в обід, залежно від тривалості й характеру виконаної роботи. Вночі обов'язково треба давати коням грубі корми. На ніч виділяють близько половини добової кількості

їх, а решту (приблизно до 25 %) згодовують уранці та в полудень. Уранці та під час обідньої перерви корм дають так, щоб після його згодовування перед початком роботи залишалось 30–40 хв. для перетравлення.

У іпотерапії дозволяється використовувати дорослих коней віком 5–15 років кобил і меренів. Оскільки іпотерапія – це вид реабілітації для осіб з обмеженими можливостями, в якому кінь виступає основним реабілітаційним інструментом (біотренажером), на якому пацієнти виконують різні вправи під наглядом іпотерапевта. Іпотерапія являє собою легкий та середній ступінь навантаження коня залежно від того, в якій формі іпотерапії він використовується в реабілітаційній чи у рекреаційній.

У реабілітаційній формі, яка являє собою крокування коня по колу з епізодичним включенням риси, не потребують додаткової енергії, добре почувають себе на раціоні, який складається з високоякісного злаково-бобового сіна та зелених кормів й коренебульбоплодів (трава, морква, буряки, яблука). Використання концкормів, особливо для верхового типу коней гуцульської породи (враховуючи їх природну темпераментність), призводить до зайвої активності під час занять. Використання концкормів для верхово-упряжного та примітивного типів за помірного навантаження викликає ожиріння.

Коні, яких використовують в рекреаційній іпотерапії, де тваринам необхідно рухатися всіма аліями та долати невеликі перешкоди, в основний раціон додають концкорми, премікси, дозуючи їх від навантаження та з розрахунку ваги.

Потреба спортивних коней у поживних речовинах залежить від живої маси, темпераменту й виконуваної роботи [1,5,6,7].

Так, раціони для спортивних коней у період тренінгу та випробувань складає: сіно злаково-бобове – 6 кг, овес – 4 кг, кукурудза – 1 кг, трав'яна мука – 1 кг, меляса – 0,5 кг, премікс – 0,1 кг, сіль кухонна – 60 г; в період відпочинку – сіно злаково-бобове – 8 кг, овес – 3 кг, висівки пшеничні – 0,5 кг, сіль кухонна – 33 г, премікс – 1 % до раціону.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Гуцульський кінь – невибаглива у харчуванні тварина і за поганих умов може довгий час харчуватися соломою та підніжними кормами, але при стаєнного утримання при різкому переході з одного типу корму на інший отримує порушення роботи шлунково-кишкового тракту. Тому необхідно при зміні кормів притримуватися загальних правил технології годівлі коней.

Щоб уникнути ожиріння, необхідно гуцульським коням при низьких фізичних навантаженнях виключити концентровані корми, залишивши злаково-бобове сіно, соковиті корми та коренебульбоплоди. Дані рекомендації не стосуються підсисних кобил, кобил з лошатами, тому що вони потребують

велику кількість білку, а також коней, які виконують роботи середнього та підвищеного рівня важкості.

У подальших дослідженнях планується вивчити потреби коней (яких використовують в іпотерапії) в кормах, враховуючи сезонні відмінності їх використання.

Література

1. Годівля сільськогосподарських тварин : навч. посібник / В. А. Бурлака, М. М. Кривий, В. П. Славов [та ін.] ; під заг. ред. В. А. Бурлаки. – Житомир : ДАУ, 2004. – С. 140–160.
2. Головач М. Й. Державна книга племінних коней гуцульської породи / М. Й. Головач, М. М. Головач. – Ужгород : Карпати, 2013. – Т. 2. – С. 7–18.
3. Головач М. Й. Стан вивчення популяції коней гуцульської породи в Україні / М. Й. Головач, М. М. Головач // Наук.-техн. бюл. ІТ НААН. – Харків, 2010. – № 103. – С. 40–49.
4. Гопка Б. М. Нетрадиційне конярство : навч. посібник / Б. М. Гопка, В. Д. Судай, В. Е. Скоцик. – К. : Вища шк., 2008. – С. 72–74.
5. Богданов Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных / Г. А. Богданов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1990. – 624 с.
6. Деталізовані норми годівлі с.-г. тварин : довідник / М. Т. Ноздрін, М. М. Карпуть, В. Ф. Каравашенко [та ін.]. – К. : Урожай, 1991. – С. 5–16 ; С. 74–130.
7. Ібатуллін І. І. Годівля сільськогосподарських тварин / І. І. Ібатуллін. – Вінниця : Нова книга, 2007. – 616 с.
8. Козырь В. С. Практические методики исследований в животноводстве / В. С. Козырь, А. И. Свеженцов, Е. Я. Качалова. – Днепропетровск : Арт-Пресс, 2002. – 354 с.

УДК 636.4: 631.333. 92:631.95

В. І. Піскун

д. с.-г. н.

Т. Л. Осипенко

к. с.-г. н.

Інститут тваринництва НААН

ВИКИДИ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ ПРИ ПІДГОТОВЦІ СТОКІВ ДО ВИКОРИСТАННЯ БЕЗ ЇХ ФРАКЦІЮВАННЯ ПРИ ПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ СВИНИНИ

Наведені результати оцінки викидів парникових газів, по технології підготовки стоків до використання без їх фракціювання (розділення на фракції) з гідравлічною системою видалення, на комплексі з виробництва свинини із поголів'ям біля 30000 голів у Донецькому регіоні.

Технологія передбачає утримання тварин на щільній підлозі із накопиченням стоків в ваннах. Стоки із ванн періодично видаляються з колектора в приймальний резервуар, який оснащено системою барботажу та подачею стоків в карантинну місткість. Після карантинування стоки подаються в накопичувачі вихідних стоків. У такому режимі цикл обробки вихідних стоків повторюється. Періодично накопичуване з вихідних стоків використовується для удобрення сільськогосподарських угідь.

Визначення показали, що за технологією підготовки стоків до використання без їх оброблення, з гідравлічною системою видалення, річні викиди метану на одну голову в еквіваленті CO₂ склали 3390,61975 кг на рік, з урахуванням викидів метану, прямих та побічних викидів азоту.

Ключові слова: стоки, підготовка, парникові гази, довкілля, викиди.

Постановка проблеми

Індустріальний розвиток агропромислового виробництва поряд із позитивним вирішенням основних економічних питань (підвищення виробництва праці, покращення соціальних умов праці) висунули проблему, яку пов'язано з інтенсивним впливом підприємств на біосферу. Це призводить до порушення взаємозв'язків, філогенетичних закономірностей, що відбувається в природному середовищі, у результаті чого навколишнє середовище контаменовано різними хімічними сполуками, біологічними конгломератами, які невластиві природі. Одним із джерел забруднення атмосферного повітря, в районах розташування підприємств з виробництва продукції тваринництва, є викиди парникових газів, зокрема метану та закису азоту, від систем зберігання та обробки гною.

Для охорони навколишнього середовища в Україні за останні роки видано ряд законодавчих актів, зокрема, Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" від 1991 року № 41, Закон України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення" від 1994 року № 27, Закон України "Про ратифікацію Рамкової конвенції ООН про зміну клімату" від 29.10.1996 № 435/96-ВР (стаття 4), Закон України "Про ратифікацію Кіотського протоколу до Рамкової Конвенції ООН про зміну клімату" від 04.02.2004 № 1430-IV (стаття).

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Спеціалізація та концентрація виробництва продукції свинарства викликає необхідність використання промислової технології, пов'язаний з цим безпідстилковий спосіб утримання свиней і, як наслідок, одержання стоків. При цьому виникає ряд проблем, серед яких є проблеми видалення та утилізації великих об'ємів стоків. При розв'язанні цих проблем виникають складнощі як технологічного і технічного, так і екологічного характеру, а також створюється небезпека забруднення навколишнього середовища.

Багаторічна практика експлуатації очисних споруд, при виробництві свинини на промисловій основі, визначила декілька напрямків утилізації стоків, які за використанням кінцевих продуктів можуть бути розділені на такі групи: виготовлення органічних добрив, кормових добавок, виробництво паливних матеріалів та комбіноване їх використання. Головним напрямком у вирішенні проблеми утилізації стоків є їх підготовка щодо використання як органічного добрива. Ця тенденція просліджується і при комбінованому використанні стоків. При підготовці стоків до утилізації, з одержанням органічних добрив, використовують дві принципово різні системи обробки, одна з яких передбачає обробку стоків без поділу їх на фракції, друга – розділення на фракції.

Для вирішення проблеми зменшення викидів парникових газів, при промисловому виробництві свинини, доцільно проводити вибір технології підготовки стоків до використання, які б забезпечували скорочення викидів парникових газів в атмосферу [1-4].

Мета, завдання та методика досліджень

Мета досліджень – оцінка викидів парникових газів за технологією підготовки стоків до використання при гідравлічному видаленні без їх розділення на фракції при промисловій технології утримання тварин.

Дослідження проведені на комплексі з виробництва свинини з поголів'ям біля 30000 голів в дочірньому підприємстві «Агрофірма Шахтар» філія «Червона Зірка» Донецького регіону протягом 2012–2014 рр.

Оцінка викидів парникових газів при різних системах підготовки гною до використання проводилася з урахуванням «Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов» [5].

На основі валової спожитої енергії тваринами на комплексі з виробництва свинини, яка визначалася з урахуванням сирого протеїну, сирого жиру, сирого клітковини та БЕР в кормах, проведено визначення значень викидів метану, прямих викидів азоту та побічні викиди азоту, як в абсолютних так і в питомих на одну голову, значеннях, а в еквіваленті CO_2 – за рік.

Значення викидів CH_4 у результаті прибирання, зберігання і використання гною визначалися за рівнянням:

$$\text{CH}_4 = \sum \frac{(EF_{ijk} \cdot N_i)}{10^6}; \quad (1)$$

CH_4 – викиди CH_4 у результаті прибирання, зберігання і використання гною для встановленого поголів'я в Гігограмах (Гг) CH_4 /рік;

EF_{ijk} – коефіцієнт викидів для встановленого поголів'я худоби i , країни j , клімату k , кг CH_4 /голова/рік;

N_i – кількість голів виду/категорії худоби i в країні j ;

i – вид/категорія худоби.

Значення прямих викидів N_2O в результаті прибирання, зберігання і використання гною визначалися за рівнянням:

$$N_2O_{D(min)} = \left[\sum_S \left[\sum_T (N_i \cdot Nex_i \cdot MS_{i,s}) \right] \cdot EF_{3(s)} \right] \cdot \frac{44}{28}, \quad (2)$$

$N_2O_{D(min)}$ – прямі викиди N_2O в результаті прибирання, зберігання і використання гною в країні, кг N_2O /рік;

N_i – кількість голів виду/категорії худоби i в країні;

Nex_i – середньорічне виділення азоту на одну голову худоби виду/категорії худоби i в країні, кг N /тварина/рік;

$MS_{i,s}$ – частка сумарного середньорічного виділення азоту для кожного виду/категорії худоби i , яка обробляється в рамках системи s .

$EF_{3(s)}$ – коефіцієнт викидів для прямих викидів N_2O від системи прибирання, зберігання і використання гною s в країні, кг N_2O - N /кг в системі s ;

s – система прибирання, зберігання і використання гною;

i – вид/категорії худоби;

$44/28$ – коефіцієнт перетворення викидів (N_2O - N) $_{(min)}$.

Значення непрямих викидів N_2O , пов'язаних з випаровуванням азоту в результаті прибирання, зберігання і використання гною визначалися за рівнянням:

$$N_2O_{G(min)} = (N_{\text{випаровування} - MMS} \cdot EF_4) \cdot \frac{44}{28}, \quad (3)$$

$N_2O_{G(min)}$ – викиди N_2O пов'язані з випаровуванням азоту в результаті прибирання, зберігання і використання гною в країні, кг N_2O /рік;

EF_4 – коефіцієнт викидів для викидів N_2O в результаті осадження азоту з атмосфери на ґрунт і водні поверхні, кг N_2O - N /кг які випарувалися.

Результати досліджень

При виробництві продукції свинарства використовують такі способи утримання тварин: підстилковий, безпідстилковий та комбінований. Від прийнятих рішень, щодо системи видалення залежить об'єм напіврідкого гною, рідкого гною, чи стоків які отримують з нативного гною, їх фізико-механічні властивості, загальні витрати, пов'язані з його обробленням, зберіганням,

транспортуванням та внесенням у ґрунт, ефективність використання в рослинництві як органічного добрива та охорони довкілля від забруднень. Останнім часом на великих комплексах з промисловим виробництвом свинини широке використання знайшли гідравлічні системи видалення нативного гною з використанням утримання тварин на щільній підлозі з накопичуванням нативного гною у ваннах, які обладнані донним шибером. При цьому отримують рідкий гній чи стоки.

Схема підготовки стоків до використання з такою системою видалення представлена на рисунку 1.

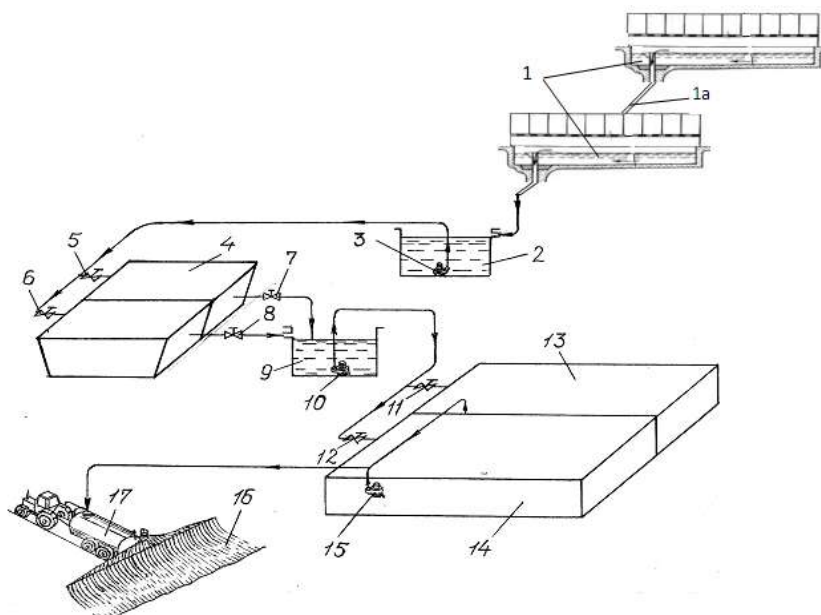


Рис. 1. Технологія підготовки стоків до використання без їх розділення на фракції з гідравлічною системою видалення

1 – утримання свиней з самопливною системою видалення гною з донним шибером; 1a – колектор видалення стоків; 2 – приймальний резервуар; 3 – насос подачі вихідних стоків; 4 – місткість для карантинування вихідних стоків; 5, 6 – запірна арматура з трубопроводом подачі вихідних стоків; 7, 8 – запірна арматура з трубопроводами для видалення вихідних стоків; 9 – місткість для вихідних стоків; 10 – насос для подачі вихідних стоків після карантинування накопичувачі вихідних стоків; 11, 12 – запірна арматура з трубопроводами; 13, 14 – накопичувачі вихідних стоків; 15 – насос для відкачки вихідних стоків; 16 – внесення вихідних стоків; 17 – агрегат для внесення вихідних стоків

Стоки з комплексу 1 надходять в приймальний резервуар 2, звідкіля періодично по трубопроводу подачі вихідних стоків по черзі через запірну арматуру 5, 6 надходить у місткість 4 для його карантинування. Подача вихідних стоків в одну із секцій проводиться протягом 6 діб до її заповнення. Після заповнення однієї із секцій карантинної місткості арматура 5, наприклад, закривається в подальшому арматура 6 відкривається і протягом 6 діб заповнюється друга секція місткості 4 для карантинування вихідного рідкого гною; перед закінченням наповнення цієї секції місткості 4, для карантинування вихідних стоків, відкривається запірна арматура 7 і з секції вихідний гній поступає в місткість 9; звідкіля насосом 10 перекачується в накопичувач стоків 13 або 14. У такому режимі цикл обробки стоків повторюється. Періодично з накопичувачів вихідних стоків 13 та 14 насосом 15 вони відкачуються в агрегат для внесення стоків 17 який використовується для удобрення сільськогосподарських угідь.

Визначення викидів парникових газів за технологією підготовки стоків до використання без їх оброблення з гідравлічною системою видалення проведені на комплексі з виробництва свинини із поголів'ям біля 30000 голів в Донецькому регіоні. Визначення показали, що річні викиди метану на одну голову склали 161,379 кг за рік, а в еквіваленті CO₂ 3388,959 кг на голову. Темпи прямих викидів азоту на одну голову за рік склали 0,0000847 кг, а в еквіваленті CO₂ 0,02625 кг. Побічні викиди азоту склали 0,00527 кг за рік, а в еквіваленті CO₂ 1,6345 кг на голову.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Технологія підготовки стоків до використання без їх розділення на фракції з гідравлічною системою їх видалення на комплексі з виробництва свинини із поголів'ям біля 30000 голів, в Донецькому регіоні показала, що річні викиди метану на одну голову в еквіваленті CO₂ склали 3390,61975 кг на рік, з урахуванням викидів метану, прямих та побічних викидів азоту.

У перспективі планується вивчення інших систем підготовки стоків до використання з оцінкою викидів парникових газів та в подальшому порівняння таких систем.

Література

1. Emissions of NH₃, N₂O, and CH₄- from dairy cows housed in a farmyard manure tying stall (Housing, Manure Storage, Manure Spreading) / B. Amon, Th. Amon, J. Boxborgcr, Ch. Alt // *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. – 2001. – 60. – P. 103–113.
2. Emissions of NH₃, N₂O, and CH₄ from composted and anaerobically stored farmyard manure / B. Anion, Th. Amon, J. Boxborgcr, A. Pollingcr // Ramiran 98. Proe. 8th Int. Conf. on the FAO ESCORENA Network on Recycling of Agricultural,

Municipal and Industrial Residues in Agriculture / eds. J. Martinez, M.-N. Maudct. – Rcnnec, 1998. – P. 209–216.

3. Harper L. A. Gaseous emissions from anaerobic swine lagoons: Ammonia, Nitrous Oxide, and Dinitrogen Gas / L. A. Harper, R. R. Sharpc, T. B. Parkin // *Journal of Environmental Quality*. – 2000. – 29. – P. 1356–1365.

4. Emissions of Ammonia, Nitrous Oxide, Methane, Carbon Dioxide, and Water Vapor in the Raising of Weaned Pigs on Straw-Based and Sawdust-Based Deep Litters / B. Nicks, M. Laitat, M. Vandcnhccde [et al.] // *Animal Research Journal*. – 2003. – 52. – P. 299–308.

5. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов. – М., 2006. – 337 с.

УДК 636.13.082:579.64:591.463.1 (477)

О. В. Ткачов

к. с.-г. н.

В. І. Шеремета

д. с.-г. н.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ З БІОТЕХНОЛОГІЧНОЮ ПРИДАТНІСТЮ СПЕРМИ ЖЕРЕБЦІВ ДО ОХОЛОДЖЕННЯ

У статті уперше представлено дані дослідження впливу абсолютної кількості колонієутворюючих одиниць бактерій групи кишкової палички та загальної бактеріальної забрудненості сперми жеребців-плідників на її фізіологічні показники, за якими визначається її біотехнологічна придатність. Уперше встановлено, що коефіцієнт кореляції кількості колонієутворюючих одиниць бактерій групи кишкової палички з виживаністю охолодженої сперми становить мінус 0,6 ($p < 0,01$), а з абсолютним показником виживаності мінус 0,57 ($p < 0,01$). Вплив загальної бактеріальної забрудненості сперми жеребців на показники охолодженої сперми є меншим і становить мінус 0,5 ($p < 0,01$) на виживаність та мінус 0,52 ($p < 0,01$) на абсолютний показник виживаності. Пропонується визначати абсолютну кількість колонієутворюючих одиниць бактерій групи кишкової палички у спермі жеребців поряд із визначенням колі-титру та встановлювати максимально допустимий рівень бактеріальної забрудненості сперми жеребців у 5000 КУО/см³ за сумою колонієутворюючих одиниць бактерій групи кишкової палички та загальної бактеріальної забрудненості.

Ключові слова: фізіологія та біотехнологія відтворення коней, кишкова паличка, загальна бактеріальна забрудненість, охолодження сперми, жеребці.

Постановка проблеми

Світовій науці добре відома проблема негативного впливу мікробіологічної контамінації сперми сільськогосподарських тварин на результативність її

заморожування та подальшого штучного осіменіння самиць. Проте досліджень впливу мікробіологічної складової на біотехнологічну придатність сперми жеребців української селекції до охолодження недостатньо. У діючих нормативних документах ГОСТ 23681-79 «Сперма жеребцов неразбавленная свежеполученная» чітко нормується максимально допустимий рівень загальної бактеріальної забрудненості сперми жеребців – не більше 5000 КУО/см³ еякуляту, та максимально допустимий рівень колі-титру – не більше 1:10 на см³ еякуляту. Проблемаю тут є те, що колі-титр не відображує абсолютну кількість колонієутворюючих одиниць бактерій групи кишкової палички, оскільки за визначенням «колі-титр – це об'єм рідини у якому виявлено одну кишкову паличку», тому при однаковому показнику колі-титру кількість колонієутворюючих одиниць бактерій групи кишкової палички у спермі жеребців може бути різною і сума цього показника з показником загальної бактеріальної забрудненості може перевищувати максимально допустимий рівень у 5000 КУО/см³.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Існує безліч фізіологічних чинників, які впливають на показники біотехнологічної придатності сперми жеребців до охолодження та кріоконсервування: імунно- та цитогенетичні, ступень ушкодження мембран спермій у процесі біотехнологічної обробки еякулятів, порода, вік, загальний фізіологічний стан, тощо [2–3, 7]. Проте одними з перших в Україні досліджень, у яких зверталась увага на вплив мікробіологічної складової не тільки на ефективність кріоконсервування сперми коней, а також на результативність біотехнологічної роботи з охолодження сперми саме жеребців-плідників, були опубліковані нами у 2011 році; тоді ми звернули увагу на зростання загальної бактеріальної забрудненості сперми жеребців у процесі біотехнологічної обробки еякулятів від отримання до охолодження і кріоконсервування [8]. В інших дослідженнях показано негативний вплив мікробіологічної складової сперми жеребців у зв'язку зі штучним осіменінням кобил [6]. Є повідомлення про залежність біотехнологічної придатності сперми жеребців від рівня мікотоксинів у кормах, який сприяє підвищенню бактеріальної та мікроміцетної контамінації [4–5, 12].

У закордонних дослідженнях також більше уваги приділяється ефективності кріоконсервування сперми жеребців залежно від мікробіологічної складової та недостатньо досліджується саме охолоджена сперма [9–15]. На наш погляд, необхідно звернути увагу на розширення практичного застосування саме свіжеотриманої охолодженої сперми жеребців, адже вона володіє більшою запліднюючою здатністю порівняно з відталого спермою.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою статті є встановлення впливу абсолютної кількості колонієутворюючих одиниць бактерій групи кишкової палички та загальної

бактеріальної забрудненості на показники біотехнологічної придатності сперми жеребців до охолодження. Дослідження проводилося в Україні на 69-ти жеребцях-плідниках 9-ти порід, які належали кінним заводам, племрепродукторам та кінно-спортивним клубам Харківської, Полтавської, Запорізької, Луганської, Київської, Житомирської, Дніпропетровської областей впродовж 10 років, починаючи з 2005 року. Отримання та охолодження сперми виконували за Харківською технологією (спермодози у вигляді шприц-тюб), [2]. У охолодженій спермі загальноприйнятими методами визначали виживаність спермій у холодильнику при 2–4°C та абсолютний показник виживаності в умовних одиницях [8]. Загальну бактеріальну забрудненість та абсолютну кількість бактерій групи кишкової палички у спермі жеребців визначали відповідно на середовищі МПА (Sigma, США), середовищах Буліра та Ендо (Sigma, США) з дотриманням вимог стерильності за методиками ДСТУ 3535-97 «Сперма бугаїв нативна» та ГОСТ 20909.2-75 «Сперма быков неразбавленная. Методы микробиологических исследований».

Статистичну обробку отриманих даних проводили загальноприйнятими методиками варіаційної статистики за Плохінським М. О. [1]. Кореляційно-дисперсійний аналіз виконували з використанням спеціалізованого пакету прикладних програм SPSS for Windows.

Результати досліджень

Для виконання поставленої мети було проведено порівняння фізіологічних показників біотехнологічної придатності сперми жеребців до охолодження різних порід з одночасним встановленням загальної бактеріальної забрудненості та абсолютної кількості колонієутворюючих одиниць бактерій групи кишкової палички (БГКП). При цьому використовувалася сперма із допустимим рівнем колі-титру 1:10.

Порівняльну біотехнологічну придатність сперми до охолодження у розрізі обстежених порід залежно від її мікробіологічних характеристик наведено у таблиці 1.

Таблиця 1. Порівняльна ефективність охолодження сперми жеребців-плідників залежно від мікробіологічних характеристик ($M \pm m$)

Порода (кількість голів)	Кількість еякулятів	Показники охолодженої сперми			
		виживаність спермій, годин	абсолютний показник виживаності, ум.од.	кількість бактеріальних КУО/см ³	кількість БГКП КУО/см ³
1	2	3	4	5	6
Українська верхова (7)	219	68,63 ±1,95	168,92 ±4,88	3013,63 ±105,74	885,68 ±95,95
Чистокровна верхова (8)	208	63,79 ±1,87	143,16 ±4,78***	2557,36 ±101,97**	22,30 ±0,55***
Ганновська (7)	149	66,74 ±2,01	163,70 ±5,90	2717,64 ±79,90*	629,93 ±87,13*

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6
Тракененська (6)	201	46,75 ±1,86***	109,11 ±4,97***	10100,08 ±984,30***	1365,27 ±99,84***
Вестфальська (9)	189	82,33 ±1,42***	205,33 ±3,63***	718,11 ±49,50***	493,29 ±42,20***
Бельгійська (8)	255	70,52 ±1,70	179,61 ±4,92	8196,79 ±443,26***	898,67 ±80,54
Арабська (7)	210	49,88 ±1,59***	128,82 ±4,35***	6297,06 ±285,48***	428,56 ±23,96***
Орловська рисиста (9)	147	66,39 ±1,80	169,13 ±4,39	2322,15 ±77,80***	1372,96 ±136,84**
Російська (призова) рисиста (8)	98	49,55 ±2,51***	133,44 ±5,34***	3217,39 ±56,25	1544,04 ±144,92***

Примітка. * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$.

Аналіз отриманих даних таблиці 1 свідчить про те, що виживаність спермійів у жеребців української верхової породи була у середньому на 4,84 години більше за чистокровну верхову породу, на 1,89 години більше за ганноверську породу, на 21,88 години більше ($p < 0,001$) за тракененську породу, на 13,7 години менше ($p < 0,001$) за вестфальську породу на 1,89 години менше за бельгійську породу, на 18,75 години більше ($p < 0,001$) за арабську породу, на 2,24 години більше за орловську рисисту породу та на 19,08 години більше ($p < 0,001$) за російську рисисту породу.

Абсолютний показник виживаності спермійів у жеребців української верхової породи був у середньому на 25,76 умовних одиниць більше ($p < 0,001$) за чистокровну верхову породу, на 5,22 умовних одиниць більше за ганноверську породу, на 59,81 умовних одиниць більше ($p < 0,001$) за тракененську породу, на 36,41 умовних одиниць менше ($p < 0,001$) за вестфальську породу на 10,69 умовних одиниць менше за бельгійську породу, на 40,1 умовних одиниць більше ($p < 0,001$) за арабську породу, на 0,21 умовних одиниць менше за орловську рисисту породу та на 35,48 умовних одиниць більше ($p < 0,001$) за російську рисисту породу.

Така біотехнологічна придатність сперми жеребців обстежених порід до охолодження спостерігалася на фоні того, що загальна кількість бактерій у спермі жеребців української верхової породи була у середньому на 456,27 КУО/см³ більше ($p < 0,01$) за чистокровну верхову породу, на 295,99 КУО/см³ більше ($p < 0,05$) за ганноверську породу, на 7086,45 КУО/см³ менше ($p < 0,001$) за тракененську породу, на 2295,52 КУО/см³ менше ($p < 0,001$) за вестфальську породу на 5183,16 КУО/см³ менше ($p < 0,001$) за бельгійську породу, на 3283,43 КУО/см³ менше ($p < 0,001$) за арабську породу, на 691,48 КУО/см³ більше ($p < 0,001$) за орловську рисисту породу та на 203,76 КУО/см³ менше за російську рисисту породу.

Абсолютна кількість бактерій групи кишкової палички (БГКП) у спермі жеребців української верхової породи була у середньому на 863,38 КУО/см³ більше ($p < 0,001$) за чистокровну верхову породу, на 255,75 КУО/см³ більше ($p < 0,05$) за ганноверську породу, на 479,59 КУО/см³ менше ($p < 0,001$) за тракененську породу, на 392,39 КУО/см³ більше ($p < 0,001$) за вестфальську породу, на 12,99 КУО/см³ менше за бельгійську породу, на 457,12 КУО/см³ більше ($p < 0,001$) за арабську породу, на 487,28 КУО/см³ менше ($p < 0,001$) за орловську рисисту породу та на 658,36 КУО/см³ менше ($p < 0,001$) за російську рисисту породу.

З вищевикладеного матеріалу, у першу чергу, виникає питання: чи є вплив абсолютної кількості колонієутворюючих одиниць бактерій групи кишкової палички та загальної бактеріальної забрудненості на біотехнологічну придатність сперми жеребців обстежених порід до охолодження?

Для з'ясування впливу досліджуваних мікробіологічних показників сперми жеребців на її біотехнологічну придатність до охолодження було проведено кореляційний аналіз отриманих даних.

Уперше встановлено, що коефіцієнт кореляції кількості кишкової палички становить:

- з виживаністю охолодженої сперми – мінус 0,6 ($p < 0,01$),
- з абсолютним показником виживаності – мінус 0,57 ($p < 0,01$).

В той же час загальна бактеріальна контамінація має дещо менший вплив на ефективність біотехнологічної роботи з охолодження сперми, оскільки має коефіцієнт кореляції:

- з виживаністю охолодженої сперми – мінус 0,5 ($p < 0,01$),
- з абсолютним показником виживаності – мінус 0,52 ($p < 0,01$).

Отже, при зростанні абсолютної кількості кишкової палички достовірно ($p < 0,01$) погіршується виживаність та абсолютний показник виживаності охолодженої сперми. При цьому абсолютна кількість колонієутворюючих одиниць бактерій групи кишкової палички має більший вплив на сперму, ніж загальна бактеріальна забрудненість.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Уперше доведено вірогідний вплив абсолютної кількості колонієутворюючих одиниць бактерій групи кишкової палички на біотехнологічну придатність сперми жеребців до охолодження за показниками виживаності та абсолютному показнику виживаності. Встановлено, що коефіцієнт кореляції кількості колонієутворюючих одиниць бактерій групи кишкової палички з виживаністю охолодженої сперми становить мінус 0,6 ($p < 0,01$), а з абсолютним показником виживаності – мінус 0,57 ($p < 0,01$). Вплив загальної бактеріальної забрудненості сперми жеребців на показники охолодженої сперми є меншим і становить мінус 0,5 ($p < 0,01$) на виживаність та

мінус 0,52 ($p < 0,01$) на абсолютний показник виживаності. Виходячі з вищевикладеного, пропонується: 1) визначати абсолютну кількість колонієутворюючих одиниць бактерій групи кишкової палички у спермі жеребців поряд із визначенням колі-титру; 2) максимально допустимий рівень бактеріальної забрудненості сперми жеребців у 5000 КУО/см³ слід визначати за сумою колонієутворюючих одиниць бактерій групи кишкової палички та загальної бактеріальної забрудненості.

Перспективою подальших досліджень є розробка способу підвищення запліднюваності кобил за абсолютною кількістю колонієутворюючих одиниць бактерій групи кишкової палички.

Література

1. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М. : Колос, 1969. – 256 с.
2. Ткачёв А. В. Эффективность искусственного осеменения лошадей в зависимости от степени повреждения мембран сперматозоидов / А. В. Ткачёв // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10 (1). – С. 145–148.
3. Ткачёв А. В. Влияние иммуногенетических факторов на эффективность искусственного осеменения и естественной случки лошадей на Украине / А. В. Ткачёв // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10 (2). – С. 371–374.
4. Ткачёв А. В. Гормональный фон жеребцов под влиянием максимально допустимых уровней микотоксинов корма в Украине / А. В. Ткачёв // Вестн. НГАУ. – 2014. – № 4 (33). – С. 115–119.
5. Ткачёв А. В. Влияние допустимых концентраций микотоксинов корма на резистентность и контаминацию спермы жеребцов-производителей в Украине / А. В. Ткачёв // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2014. – № 3 (14). – С. 3–7.
6. Ткачёв А. В. Эффективность искусственного осеменения кобыл в зависимости от схем санации жеребцов перед получением спермы / А. В. Ткачёв // Вестн. НГАУ. – 2015. – № 4 (37). – С. 95–101.
7. Ткачёв А. В. Цитогенетический статус жеребцов под влиянием допустимых уровней микотоксинов корма / А. В. Ткачёв // Молекулярная и прикладная генетика. – 2015. – № 19. – С. 79–84.
8. Ткачов О. В. Бактеріальна забрудненість сперми жеребців-плідників на різних біотехнологічних етапах кріоконсервування / О. В. Ткачов, В. О. Калашников, О. Б. Сушко // Наук.-техн. бюл. Ін-ту твар-ва НААН. – Х., 2011. – № 104. – С. 208–212.
9. Morphometric differences in sperm head dimensions of fertile and subfertile stallions / P. J. Casey, J. C. Gravance, R. O. Davis [et al.] // Theriogenol. – 1997. – № 47. – P. 575–582.

-
10. Graham J. K. Cryopreservation of stallion semen and its relation to fertility / J. K. Graham // *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.* – 1996. – № 12. – P. 119–130.
 11. Fertility prediction in stallions / M. Magistrini, M. Vidament, F. Clement, E. Palmer // *Anim. Reprod. Sci.* – 1996. – № 42. – P. 181–188.
 12. Filannino A. Dose-response effects of estrogenic mycotoxins (zearalenone, alpha- and beta-zearalenol) on motility, hyperactivation and the acrosome reaction of stallion sperm / A. Filannino, T. Stout, B. M. Gadella // *Reproductive Biology and Endocrinology.* – 2011. – № 9. – P. 134–140.
 13. Katila T. In Vitro evaluation of frozen-thawed stallion semen: a review / T. Katila // *Acta vet. Scand.* – 2001. – № 42. – P. 199–217.
 14. López-Fernández C. Dynamics of sperm DNA fragmentation in domestic animals II. The stallion / C. López-Fernández, F. Crespo, F. Arroyo // *Theriogenology.* – 2007. – № 68 (9). – P. 1240–1250.
 15. Mottershead J. Frozen semen preparation and use Part. 1 / J. Mottershead // *Canadian Morgan Magazine.* – 2000. – Nov/Dec. – P. 32–43.
-

Сторінка молодого вченого

УДК 504.445:582.26

І. В. Данилова
аспірант*

Житомирський національний агроекологічний університет

ВПЛИВ ПРОЦЕСІВ «ЦВІТІННЯ» ВОДИ ЗА УЧАСТЮ ДІАТОМОВИХ ВОДОРОСТЕЙ НА ВМІСТ ХЛОРОФОРМУ У ПИТНІЙ ВОДІ

Активний розвиток фітопланктону у водоймах погіршує якість води. Це призводить не лише до виникнення неприємного запаху та смаку, але й до виділення у воду отруйних «метаболітів» водоростей. Як відомо, основною причиною «цвітіння» води є надходження у воду біогенів. У статті проаналізовано роль діатомових водоростей у водних екосистемах та визначено особливості сезонних коливань їх чисельності у водозаборі «Відсічне» р. Тетерів. Показано вплив життєдіяльності угруповань водоростей на зміни вмісту хлороформу у питній воді на КП «Житомирводоканал».

Окремі фітопланктонні форми діатомових протягом року характеризувались активним розвитком у весняні та осінні місяці (квітень-травень і жовтень-грудень). «Цвітіння» води у водозаборі сприяло зниженню концентрації РК (розчиненого кисню) у воді. Найбільша концентрація хлороформу у питній воді співпадала з деструкцією діатомових водоростей внаслідок початку масового розмноження у водозаборі синьозелених.

Ключові слова: «цвітіння» води, діатомові водорості, сезонні коливання, водозабір, питна вода, вміст хлороформу.

Постановка проблеми

Діатомові водорості часто домінують у водних екосистемах поряд з синьозеленими. Їм належить важлива роль у формуванні мікрофітобентосних угруповань. У водних об'єктах України частка їх біомаси в окремі періоди може досягати 90% від загальної біомаси водоростей. Діатомові відносяться до реофільних організмів. Тому на відміну від водоростей більшості інших відділів, течії та вертикальне перемішування сприяють підтримці цих водоростей у водній товщі [1].

Розвиток діатомових водоростей, особливо у прохолодні періоди року, може призвести до «цвітіння» води. Так, у дніпровських водосховищах у процесах «цвітіння» вже протягом декількох десятиліть домінують не синьозелені, як у більшості водойм, а саме діатомові водорості.

© І. В. Данилова

*Науковий керівник – доктор с.-г. наук, член-кореспондент, професор НААН В. П. Славов

Як відомо, основною причиною «цвітіння води» є надходження у воду біогенів, які сприяють інтенсивному розвитку водоростей. Накопичуючись у водоймах у великих кількостях ці речовини перетворюються на небезпечні токсиканти. Тому процеси евтрофікації завжди пов'язані з підвищеною токсичністю водного середовища переважно за рахунок сполук Нітрогену, Калію, Фосфору та деяких інших елементів. З іншого боку, самі водорості виділяють у воду токсини (алкалоїди та пептиди), які є небезпечними лише у випадку масового розмноження фітопланктону. Однак під час евтрофікації токсичність водного середовища може досягати значних рівнів, що є суттєвою загрозою для гідробіонтів та людини. Однією з причин забруднення водойм токсичними речовинами можна вважати і процес розкладання водоростей під час їх відмирання. Внаслідок процесів гниття утворюються головним чином отруйні гази, такі як аміак, сірководень, метан [2]. Тому у водоймах санітарно-побутового водокористування, поряд з іншими показниками, необхідно забезпечити ретельний контроль за основними циклами розмноження водоростей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Теоретичною базою проведення досліджень були праці Романенка В. Д. (2004), Щербака В. І. (2002), Кузьмінчук Ю. С. (2005) та інших вчених, які показали, що діатомові водорості входять до складу багатьох водних фітоценозів і мають велике значення як продуценти [1, 2, 3]. Серед діатомей практично не зустрічаються токсичні форми, однак гідробіонтами вони поїдаються не так активно як зелені водорості внаслідок наявності кремніймісткого панцира.

Дослідники звертають увагу на відносно більш активний розвиток діатомових, що спостерігається в останні роки, порівняно з іншими угрупованнями фітопланктону, зокрема у найбільших штучних водних екосистемах України, якими є водосховища на р. Дніпро.

При масовому розвитку деяких угруповань діатомових водоростей, і особливо при їх відмиранні, якість води може погіршуватися, що вимагає використання надмірних доз знезаражувачів (переважно хлору та хлорвмісних сполук), які взаємодіючи з органічними речовинами, перетворюються на хлороформ. За таких умов питна вода стає непридатною до споживання [1,4,6]. У зв'язку з цим, актуальності набуває контроль за циклами розвитку діатомових водоростей та виявлення їх впливу на якість питної води.

Мета, завдання та методика досліджень

Визначення особливостей коливань вмісту хлороформу у питній воді залежно від сезонних змін розвитку діатомових водоростей у водозаборі Відсічне р. Тетерів.

Завдання полягали у визначенні:

- динаміки розвитку діатомових водоростей у водозаборі;
- порівнянні гідрохімічних показників у воді;
- впливу інтенсивності розвитку водоростей на утворення хлороформу.

Дослідження проводили за загальноприйнятими методиками, які використовуються на КП «Житомирводоканал» в 2006 та 2013 роках [2, 5]. Визначення якісного та кількісного складу водоростей у водозаборі «Відсічне» проводили шляхом гідробіологічного аналізу, основний метод якого полягав у концентрації фітопланктону на мембранних фільтрах і подальшому підрахунку кількості водоростей в кл./см³ з визначенням (до ряду) у камері Ножотта [2]. Концентрацію хлороформу визначали за методикою виконання вимірювання концентрацій складових тригалометанів (ТГМ) [5].

Результати досліджень

У результаті проведених досліджень було встановлено, що діатомові водорості складали 26,9 % від загальної кількості фітопланктону у водозаборі «Відсічне» у 2006 році, а у 2013 році вже – 2,8 %.

Діатомові водорості зустрічались в усі пори року і тричі досягали пікових значень: у травні, серпні та жовтні 2006 року (рис. 1).

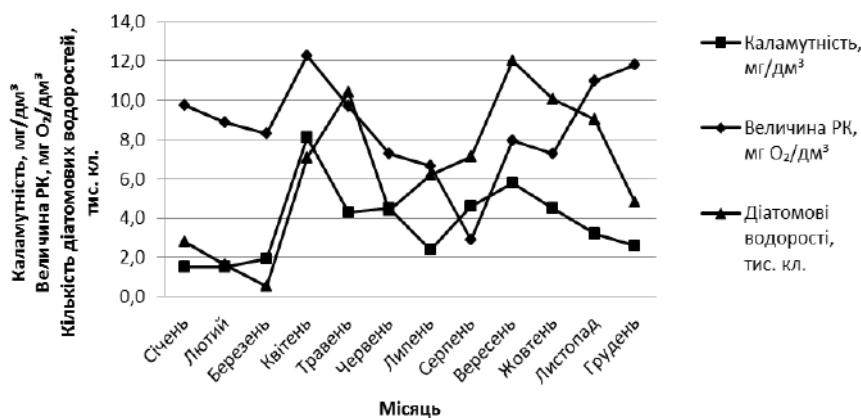


Рис. 1. Залежність каламутності та величини розчиненого кисню від динаміки розвитку діатомових водоростей у 2006 р.

У 2013 році їх кількість на початку року була незначною, в той час як у другому півріччі розвиток діатомових досяг пікових значень, особливо у вересні та жовтні (рис. 2). Періоди їх інтенсивного розвитку як правило співпадали із зниженням або перепадами температури. Однак не всі роди цього відділу водоростей мали масове розмноження.

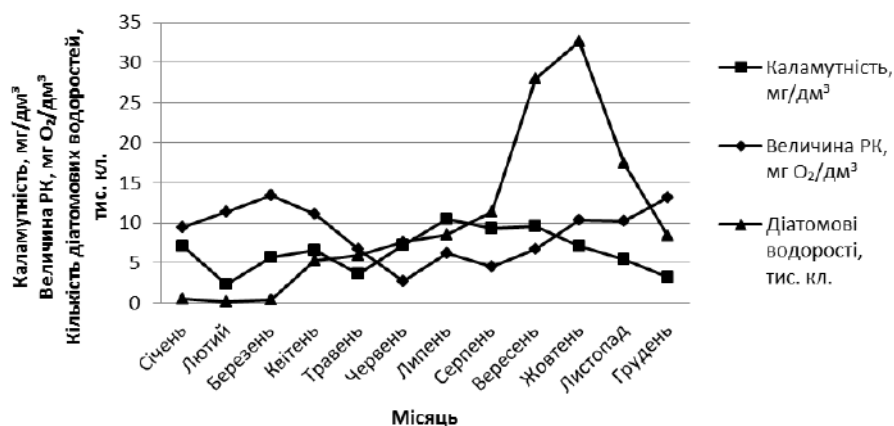


Рис. 2. Залежність каламутності та величини розчиненого кисню від динаміки розвитку діатомових водоростей у 2013 р.

Серед тих, що сприяли «цвітінню» води слід виділити *Stephanodiscus*, розвиток якого у 2006 р. дещо відрізнявся від інших діатомових. Так, якщо перший період масового розмноження водоростей цього роду співпадав з більшістю діатомових і спостерігався також вкінці квітня (1110 кл./см³), другий – вже приходився на початок червня (840).

Проте у 2013 році зростання кількості *Stephanodiscus* почалося лише у квітні і досягло своїх максимальних значень у жовтні (1960 кл./см³).

Крім водоростей роду *Stephanodiscus* інтенсивного розвитку у 2006 р. досягли: на початку травня – *Asterionella* (950 кл./см³), вкінці червня – *Fragilaria* (1040), на початку жовтня та на початку грудня – *Melosira* (860). Перший період – квітень-червень (1260–4650 кл./см³ – *Stephanodiscus*, 1480 – *Fragilaria*; 1550 – *Melosira*). Другий період – у вересні-жовтні (940–1040 кл./см³ – *Stephanodiscus*; 1700 – *Melosira*; 920–1650 – *Nitzschia*). Третій період – у середині грудня (980 – *Stephanodiscus*).

А ось у 2013 р. видове різноманіття водоростей змінилося. Так, більш активно розвивалися: в жовтні — *Tabellaria* (3320 кл./см³), вкінці квітня – на початку травня *Nitzschia* (1170–2570 кл./см³), в травні-червні – *Fragilaria* (1170–2250). Основний період розмноження діатомових водоростей припав на вересень-жовтень. У цей час найбільшої активності досягли *Nitzschia* (4760) та *Fragilaria* (2900).

Визначення періодів масового розмноження діатомових, вказує на те, що пригнічення їх розвитку відбувалося не тільки з настанням більш теплої погоди. В період інтенсивного розвитку синьо-зелених водоростей вони «витіснялися» ними незважаючи на зниження температури.

Відомо, що масовий розвиток фітопланктону сприяє утворенню на поверхні водойм слизеподібних плівок, при злитті яких утворюються так звані «плями цвітіння» [1]. У водозаборі «Відсічне» це призводило до зниження концентрації РК у воді. Особливо чітко ця залежність, у відносно прохолодні періоди року, простежувалася в динаміці процесів «цвітіння» води, пов'язаних з розмноженням діатомових водоростей. Найбільш виражене розкладання водоростей у жовтні 2006 р. співпадало з підвищенням каламутності води. В інші періоди року каламутність зростала та зменшувалася незалежно від особливостей розвитку угруповань діатомових водоростей. А в 2013 р. кількість діатомових водоростей почала збільшуватись у жовтні після значного зменшення синьозелених та зелених водоростей.

В «плямах цвітіння» зосереджена також основна біомаса патогенної мікрофлори водойм. В зв'язку з цим, визначення закономірностей протікання евтрофних процесів у водоймах господарсько-побутового призначення є достатнім для того, щоб мати уяву і про мікробіологічне забруднення цих водойм та вживати необхідні заходи щодо знищення під час водопідготовки небезпечних мікроорганізмів [1].

Введення хлору в процесі водопідготовки дозволяє одночасно з очищенням води проводити її знезараження. При цьому у воді утворюються хлорорганічні речовини, переважно хлороформ, який має хоча і віддалені, однак не менш небезпечні наслідки. За результатами досліджень встановлені залежності між концентрацією хлороформу у питній воді та інтенсивністю розвитку діатомових у водозаборі (рис. 3, 4).

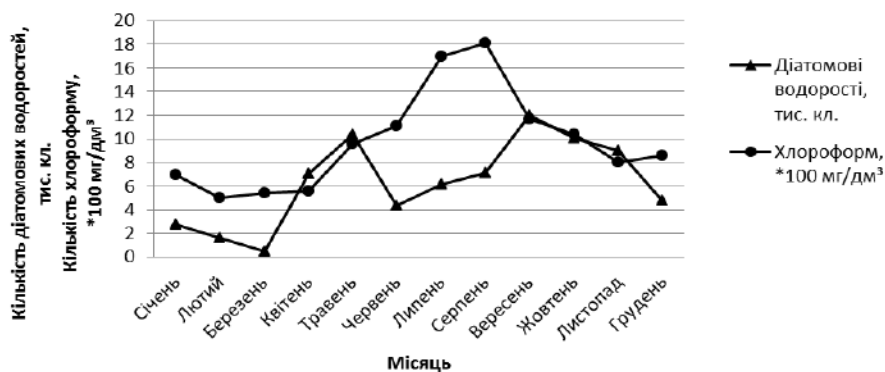


Рис. 3. Залежність кількості хлороформу від динаміки розвитку діатомових водоростей у 2006 р.

Найбільша концентрація хлороформу у воді співпадала з деструкцією діатомових водоростей у водозаборі (в середині липня 2006 р.).

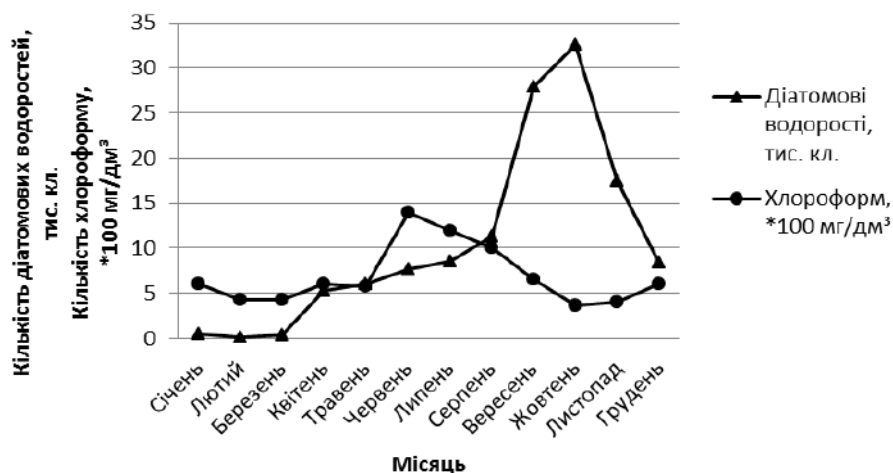


Рис. 4. Залежність кількості хлороформу від динаміки розвитку діатомових водоростей у 2013 р.

Пікове значення хлороформу спостерігалось в 2013 р. у червні, що було обумовлено інтенсивним розвитком синьозелених, хоча і не максимальним.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Частка діатомових водоростей у водозаборі «Відсічне» р. Тетерів складала 26,9 % у 2006 та 2,8 % у 2013 роках. Окремі фітопланктонні форми діатомових протягом року характеризувались активним розвитком у весняні та осінні місяці. «Цвітіння» води у водозаборі сприяло зниженню концентрації РК у воді. Особливо чітко ця залежність простежувалась у відносно прохолодні періоди року в динаміці процесів, пов'язаних з розвитком діатомових водоростей. Найбільша концентрація хлороформу у питній воді співпадала з деструкцією діатомових водоростей, яка відбувалася внаслідок початку масового розмноження синьозелених водоростей. Оскільки життєдіяльність планктонних водоростей у водозаборі призводить до біологічного забруднення природних вод, подальші дослідження доцільно присвятити розробці деевтрофіційних заходів та пошуку надійних сорбентів щодо вилучення хлороформу та інших забруднюючих речовин з питної води.

Література

1. Романенко В. Д. Основы гидроэкологии : учебник / В. Д. Романенко. – К. : Генеза, 2004. – 664 с.
2. Методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем / за ред. В. І. Назаренка. – К., 2002. – 51 с.

3. Кузьмінчук Ю. С. Таксономічна структура фітопланктону водосховищ р. Тетерів / Ю. С. Кузьмінчук // Вісн. Житомир. держ. агроєкол. ун-ту. – 2005. – № 2 (15). – С. 282–287.

4. Международные и национальные стандарты качества питьевой воды в Украине. Сообщение 1. Тригалометаны / Р. Е. Сова, Н. А. Корякина, С. В. Сноз, В. Ф. Шилина // Современные проблемы токсикологии. – 2001. – № 3. – С. 64–66.

5. Газохроматографічне визначення тригалогенметанів (хлороформу) у воді : метод. вказівки № 0052-98 затв. постановою голов. держ. сан. лікаря України від 01.02.99 р. № 2. – К., 1999. – С. 1–3.

6. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною : ДСанПіН 2.2.4-171-10 № 452/17747. – Міністерство охорони здоров'я України. Державні стандартні норми та правила / [чинний від 1.07.2010 р.]. – 50 с.

УДК 636.237.1/636.082.262

І. С. Піщан
аспірант*

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

ВІДТВОРНА ФУНКЦІЯ ШВИЦЬКИХ ПЕРВІСТОК ЗА ГОРМОНАЛЬНОЇ КОРЕКЦІЇ ОВУЛЯЦІЇ

В статті викладені результати наукових досліджень відтворної здатності первісток швицької породи за гормональної стимуляції еструсу в умовах промислового комплексу.

Встановлено, у швицьких первісток індекс осіменіння децю перевищує три одиниці, при цьому у корів першої лактації, народжених від матерів місцевого екологічного походження він знаходиться на рівні 3,16 одиниці, що поступається показнику аналогів II групи, які походять від матерів австрійського екогенезу, на 6,01 % ($P < 0,05$).

Доведено, що у тварин швицької породи першої лактації коефіцієнт відтворної здатності не перевищує 0,89. При цьому перший лактаційний період перевищує нормальну тривалість і сягає показника 355,1 днів. Такий період, в свою чергу, обумовлюється сервіс-періодом, який не опускається значенням 128 днів.

Не менш важливого значення ніж ефективність штучного осіменіння має показник міжотельного періоду, оскільки визначає ефективність роботи молочного комплексу та всієї селекційної роботи.

Ключові слова: швицька порода, первістки, індекс осіменіння, коефіцієнт відтворної здатності, тривалість лактації, сервіс, міжотельний період.

Постановка проблеми

Відомо, що рентабельність галузі молочного скотарства до 20 % залежить від інтенсивності відтворення стада, що визначає темпи генетичного прогресу головних селекційних ознак [1]. Проте однією з головних проблем на промислових комплексах з виробництва молока є низька відтворна здатність

високопродуктивних корів. Тому вивчення таких питань як організація відтворення поголів'я молочного стада з метою підвищення продуктивності тварин та збільшення поголів'я генетично цінних нащадків є актуальними та практично цінними питаннями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Оптимальними умовами зовнішнього середовища для прояву повноцінної відтворної функції корів є: температура середовища $+10-12^{\circ}\text{C}$; відносна вологість повітря – 50–85 %; максимальна концентрація вуглекислого газу – 0,15–0,25 %, аміаку – 0,01–0,02 мл/л, сірководню – 0,005–0,01 мл/м³, мікробних тіл 50–70 тис/м³, механічних домішок – 0,5–1,5 мл/м³; світловий коефіцієнт – 1:10–15 [2, 3, 4]. Недотримання цих параметрів у взаємодії з іншими негативними паратиповими факторами призводить до того, що у високопродуктивних корів запліднюваність упродовж 30 днів після отелення не перевищує 19,7 %, 31–60 днів – 43,0 %, 61–90 днів – 34,9 % і більше 90 днів – 35,8 % [5].

Інтенсивна технологія виробництва молока на промислових комплексах виступає додатковим негативним, стримуючим фактором відтворної здатності тварин. О. І. Сергієнко (1978) вказує на те, що, за жорстких умов використання, у 20,8 % корів і телиць проявляються неповноцінні статеві цикли, зокрема у 10,3 % – ановуляторні.

Не менш важливим фактором, ніж відсутність овуляції фолікулів на яєчниках самки, є їх ембріональна смертність і це відбувається у перші дні після осіменіння та у процесі імплантації. Рання ембріональна смертність найчастіше зумовлена недостатньою концентрацією у крові високопродуктивних корів прогестерону [7, 8].

Слід враховувати і те, що у корів у перші 100 днів лактації трофічна функція залози внутрішньої секреції гіпофізу переважно направлена на підвищення синтезу та секреції молока у вимені, ніж на відновлення циклічної активності яєчників [9]. Тобто відтворна здатність повною мірою характеризує молочну продуктивність корів [10, 11]. То ж, на думку багатьох вчених, відтворну здатність тварин та рівень їх молочної продуктивності слід враховувати в сукупності як взаємообумовлюючі фактори. Багаторічні дослідження свідчать, що у тварин з надоями до 6000 кг молока за лактацію сервіс-період знаходиться в межах 60–102 дні. У разі підвищення продуктивності корів на кожні 1000 кг тривалість цього періоду збільшується на 14–22 днів [12].

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень є встановити в умовах промислового комплексу рівень відтворної функції швіцьких корів-первісток за гормональної корекції овуляції, народжених від матерів різних природно-кліматичних умов.

На молочному комплексі «Єкатеринославський», що розташований у передмісті Дніпропетровська, було сформовано три групи корів-первісток швіцької породи по 55 голів у кожній. Формування тварин швіцької породи різного екологічного походження проводили за методом груп-аналогів [14, 15]. У І групу були відібрані швіцькі первістки, які народилися на промисловому комплексі від матерів, імпортованих з Австрії весною, а у II – їх аналоги, але матері завозилися нетелями на комплекс восени. У III групу були відібрані тварини, які отримані від матерів швіцької породи із Сумської області України. Ця група тварин була контролем, оскільки для них природно-кліматичні умови Степової зони України були близькими.

Під час проведення експерименту в піддослідних первісток визначали індекс осіменіння, коефіцієнт відтворної здатності, а також тривалість лактацій, сервіс-, міжотельного та сухостійного періодів.

Всі піддослідні тварини упродовж лактації видоювалися за допомогою доїльної установки типу «Паралель» тричі на добу. Інтервал між видоюваннями упродовж технологічної доби був однаковий і становив 8 годин. Двічі на добу тваринам на кормові столи роздавалася повноцінна кормосуміш. Кормосуміш складалась із групи соковитих, грубих, концентрованих та білково-мінерально-вітамінних кормів. Кількість кормових засобів в складі кормосумішки проводили з урахуванням періоду лактації, рівня молочної продуктивності корів, живої маси та їх фізіологічного стану [16].

Новотільних корів в стані еструсу осіменяли штучно. При цьому застосовували цервікальний метод введення чоловічих статевих гамет в шийку матки з ректальною її фіксацією. За біологічною особливістю лактуюча тварина приходить у стан статевого збудження через 19–21 днів після отелення. Проте осіменіння у цей період не проводиться, оскільки у корів буде достатньо коротка лактація. В умовах комплексу через 42 дні після отелу всіх корів, які знаходяться у природному стані еструсу, штучно осіменяють. Таких тварин тестують на заплідненість через 31 день після введення чоловічих статевих гамет. Якщо запліднення не підтверджено і тварини залишилися неплідними, штучне їх осіменіння проводять до 85 днів після отелення. Проте, якщо з якихось причин тварина до 85 днів після отелення не проявляє ознаки статевої охоти, їх лікують. Провівши ряд оздоровчих заходів, корів «ставлять» на схему «Ovsing», стимулюючи еструс та синхронізацію овуляції.

Відпочинок тварин відбувався згідно з технологією в легкозбірних корівниках у боксах на м'яких гумових ковриках. У ліній період, коли температура повітря зони відпочинку суттєво зростала, вмикалися вентилятори, що забезпечувало охолодження повітря. З цією метою на переддоїльному майданчику також розпилювалася холодна вода.

Отриманий цифровий матеріал, за результатами досліджень, опрацьовували шляхом варіаційної статистики за методиками Є. К. Меркур'євої [17] з використанням стандартного пакету прикладних статистичних програм «Microsoft Office Excel».

Результати досліджень

Показники відтворної здатності тварин, народжених від імпортованих батьків, значною мірою характеризують їх адаптивну пластичність до нових природно-кліматичних умов використання. Низька відтворна здатність нащадків буде вказувати на велике навантаження факторів на організм тварин в нових умовах існування. І, навпаки, добрі показники запліднюваності та плодоносіння нащадками вказують на належний рівень здоров'я матерів. Аналізуючи дані відтворної функції корів-первісток швіцької породи (табл. 1), необхідно відмітити, що індекс штучного осіменіння у всіх трьох дослідних групах корів дуже близький і дещо перевищує три одиниці. Так, відносно найвищим індексом характеризувалися піддослідні швіцькі тварин II групи, де його значення становило у середньому 3,35 одиниці. У цей же час, індекс осіменіння у первісток I групи становив 3,25 одиниці, що поступалося показнику аналогів II групи лише на 3,08 %. Тобто, різниця за цим показником між двома піддослідними групами була незначною.

Відносно найменшим індексом осіменіння характеризувалися тварини III (контрольної) групи, у яких він не перевищував 3,16 одиниці. Це значення поступалося показнику тварин I групи на 2,85 %, а у порівнянні з первістками II групи – на 6,01 % за вірогідної різниці ($P < 0,05$).

Таблиця 1. Показники відтворної функції швіцьких корів-первісток екологічного походження Степової зони України

Група	Індекс осіменіння			Коефіцієнт відтворної здатності		
	$M \pm m$	σ	$C_v, \%$	$M \pm m$	Σ	$C_v, \%$
I, n=55	$3,25 \pm 0,065$	0,48	21,9	$0,89 \pm 0,007$	0,05	5,7
II, n=55	$3,35 \pm 0,070$	0,52	15,5	$0,88 \pm 0,004$	0,03	3,5
III (контрольна, n=55)	$3,16 \pm 0,050$	0,30	11,8	$0,89 \pm 0,005$	0,04	4,2

Примітки: 1. I – швіцькі первістки від корів-матерів весняного завезення з Австрії (В); 2. II – швіцькі первістки від корів-матерів осіннього завезення з Австрії (Р); 3. III – швіцькі первістки від корів-матерів, завезених із Сумської області України (С).

Таким чином, відносно найкращим показником індексу штучного осіменіння мають швіцькі первістки, матері яких є місцевої інтродукції, які добре адаптовані до природно-кліматичних умов степової зони.

З огляду на те, що індекс осіменіння у трьох дослідних групах швіцьких первісток лише дещо перевищує три одиниці, піддослідні тварини особливо не відрізнялися за коефіцієнтом відтворної здатності. Цей показник знаходився в межах 0,88–0,89, тому поступався нормальному значенню (1,0) лише на 12,4–13,6 %.

Ефективність штучного осіменіння та спроможність тварини до запліднення визначають, в результаті, основні технологічні показники молочного стада промислового комплексу. Перш за все, це відноситься до тривалості лактаційного періоду, що визначає економічний стан підприємства з виробництва молока. Так, у піддослідних швіцьких первісток I і III групи перший продуктивний період продовжувався майже однаково і становив у середньому відповідно 348,0 і 348,1 днів. При цьому, перша лактація у піддослідних первісток II групи була тривалішою на сім діб і становила 355,1 дні.

Таблиця 2. Технологічні властивості швіцьких корів-первісток екологічного походження Степової зони України

Група	Тривалість періоду (дн):			
	лактація	сервіс-період	сухостій	між отеленнями
I, n=55	348,0±2,54	128,0±2,54	64,0±1,69	412,0±3,23
II, n=55	355,1±1,63	135,1±1,63	58,9±1,59	414,0±1,92
III (контрольна, n=55)	348,1±1,94	128,1±1,93	61,4±1,49	409,5±2,35

Примітки: 1. I – швіцькі первістки від корів-матерів весняного завезення з Австрії (В); 2. II – швіцькі первістки від корів-матерів осіннього завезення з Австрії (Р); 3. III – швіцькі первістки від корів-матерів, завезених із Сумської області України (С).

Тривалість сервіс-періоду у піддослідних тварин був майже однаковий. Так, у корів I і III груп цей період становив у середньому відповідно 128,0 і 128,1 днів. Натомість у їх аналогів II групи сервіс-період був тривалішим на 5,26 % $P < 0,05$ і становив в середньому 135,1 днів.

Відповідно до тривалості вагітності, після штучного осіменіння, були проведені технологічні операції у піддослідних корів з припинення лактаційної функції для відпочинку перед наступним отелом. Тривалість сухостійного періоду у корів відповідала технологічним нормам використання тварин на промислових комплексах з виробництва молока. Якщо у тварин I і III груп цей період становив у середньому відповідно 64,0 і 61,4 днів, то у швіців II групи він був лише дещо меншим і становив 58,9 днів.

Тривалість лактаційного та сухостійного періодів у корів дає уяву про величину періоду між отеленнями, який в нормі повинен становити 365 дні. У швіцьких первісток I і II дослідних груп міжотельний період становив у середньому відповідно 412 і 414 дні, що перевищує норму відповідно на 11,41 і 11,84 %. Лише дещо коротший цей період у тварин III групи, у яких він був у середньому 409,5 дні, що більше норми на 10,87 %.

Отримані наукові дані характерні для корів – первісток молочних порід і вказують на добру адаптивну пластичність матерів іншої екологічної зони та їх дочок вже місцевої інтродукції в умовах промислового комплексу з виробництва молока.

Висновки

1. За гормональної корекції овуляції на яєчниках у первісток швіцької породи індекс осіменіння коливається в межах 3,16–3,35 одиниці, тому коефіцієнт відтворної здатності суттєво менше одиниці і становить 0,88–0,89.

2. Тривалість сервіс-періоду у швіцьких первісток не опускається нижче показника 128 днів, хоча і не перевищує 135,1 днів. Тому, лактаційний період становить у середньому 348,0–355,1 дні, а міжотельний – 409,5–414,0 дні.

Подальші дослідження слід зосередити на вивченні відтворної здатності швіцьких первісток в умовах промислових комплексів.

Література

1. Сроки осеменения высокопродуктивных коров после отела / В. М. Артюхов, А. М. Чомаев, М. В. Вареников [и др.] // Зоотехния. – 2004. – № 6. – С. 24–25.
2. Вацький В. Ф. Молочна продуктивність корів української червоно-рябої молочної породи залежно від їх відтворювальної здатності / В. Ф. Вацький, С. А. Величко // Вісник Полтавської держ. аграр. акад. Сільське господарство. Тваринництво. – 2012. – № 2. – С. 118–122.
3. Викторов П. И. Методика и организация зоотехнических опытов / П. И. Викторов, А. А. Менькин. – М. : Агропромиздат, 1991. – 112 с.
4. Гончаренко І. В. Молочна продуктивність голштинських корів з подовженою лактацією / І. В. Гончаренко // Наук. вісн. НАУ. – 2002. – Вип. 50. – С. 161–168.
5. Горев Э. Л. Восстановление репродуктивной функции и аспекты ее регуляции у коров после отела / Э. Л. Горев. – Душанбе, 1981. – 339 с.
6. Зверева Г. В. Профілактика неплідності корів і телиць / Г. В. Зверева, О. І. Сергієнко, Б. М. Чухрій. – К. : Урожай, 1981. – 104 с.
7. Зубченко В. В. Особливості організації відтворення молочного стада у сільськогосподарських підприємствах / В. В. Зубченко // Економіка та управління АПК. – 2014. – № 2. – С. 57–62.
8. Калашников А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справочное пособие / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, Н. И. Клейменов. – М. : АПП; Джатар, 2003. – 456 с.
9. Меркурьева Е. К. Генетика с основами биометрии / Е. К. Меркурьева. – М. : Колос, 1983. – 423 с.
10. Овсянников А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – М. : Колос, 1976. – 304 с.
11. Пат. 17291А Україна, МКИ А6Ш 19/02, АО 1К 67/02. Спосіб стимуляції приживлюваності ембріонів у самиць сільськогосподарських тварин та препарат «Глютам» для використання в ньому / Шеремета В. І., Богданов Г. О., Опанасенко В. О., Лущик А. А.; заявник і власник Нац. ун-т біоресурсів і

природокористування України. – № 95125209 ; заявл. 11.12.95 ; опубл. 01.04.97, Бюл. № 3.

12. Сергиенко А. И. Интенсификация воспроизводства крупного рогатого скота / А. И. Сергиенко. – М. : Колос, 1978. – 255 с.

13. Пошук резервів відтворення ВРХ: здобутки і перспективи / Й. Сірацький, С. Демчук [та ін.] // Пропозиція. – 2005. – № 1. – С. 110–112.

14. Стравский Я. В. Влияние условий внешней среды на оплодотворение коров / Я. В. Стравский // Ветеринария. – 1998. – № 9. – С. 39–42.

15. Тараненко С. В. Відтворювальна здатність корів південного типу української чорно-рябої молочної породи ДПДГ «Асканійське» / С. В. Тараненко // Науковий вісник «Асканія-Нова». – 2008. – Вип. 1. – С. 34–39.

16. Шипилов В. С. Интенсификация воспроизводства и профилактики бесплодия животных / В. С. Шипилов // Ветеринария. – 1974. – № 9. – С. 76–77.

17. Ovarian cyclist and reproductive performance of Holstein cows carrying the mutation of complex vertebral malformation in Japan / M. E. Ghanem, N. Isobe, T. Suzuki [et al.] // Reprod. Domest. Anim. – 2008. – Vol. 43, № 3. – P. 346–350.

УДК 636.2:63.087.7:546.47/.56/.72

В. М. Прус
аспірант*

Житомирський національний агроекологічний університет

ВПЛИВ ФЕТОПЛАЦЕНТАТУ НА ВМІСТ ФЕРУМУ, КУПРУМУ ТА ЦИНКУ У ЛОХІЯХ КОРІВ

У результаті проведених досліджень встановлено, що раннє виявлення доклінічних патологічних змін в обміні речовин на рівні організму і його систем є важливим етапом при формуванні профілактичних заходів щодо зменшення захворювань у післятільному періоді. При нестачі Феруму, Купруму змінюється кислотно-основний баланс, осмотичний тиск, показники рН рідин організму, активації ферментів. Встановлено, що введення тканинного препарату Фетоплацентату пришвидшує інволюційні процеси статевих органів корів. Детальне дослідження полягає у з'ясуванні дії тканинних препаратів на відтворювальну функцію корів у зоні біогеохімічної провінції по мікроелементах Феруму, Купруму та Цинку при вивченні та пошуку вирішення даної патології і розробки схем корекції порушень статевого циклу у корів господарств Житомирщини.

Ключові слова: корови, статевий цикл, мікроелементи, післятільний період, лохії.

Постановка проблеми

Однією з проблем сучасного ведення тваринництва є незадовільний стан технологій утримання і відтворення великої рогатої худоби у

© В. М. Прус

*Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор Калиновський Г. М.

сільськогосподарських підприємств всіх форм власності. Економічний збиток, за неплідності корів, перевищує витрати, що наносяться скотарству іншими хворобами. Традиційні методи організації відтворення не завжди дозволяють в оптимальні терміни долати це негативне становище.

Аналіз останніх досліджень і публікації

Необхідною умовою фізіологічного функціонування статеві системи є забезпечення організму макро- і мікроелементами в кількостях, які відповідають його потребам. У патогенезі післятільних захворювань корів значну роль відіграє порушення гомеостазу мікроелементів Феруму, Купруму та Цинку [1, 2, 6, 7], що беруть участь у реакціях нервово-м'язового збудження, підтриманні кислотно-основного балансу, осмотичного тиску, загального об'єму і показника рН рідин організму, активації ферментів [2]. Так як в основі порушення скорочувальної функції матки і інволюційних процесів у статевих органах корів після отелення лежить порушення метаболізму в їх організмі ще в період тільності, то заходи з профілактики акушерської патології повинні бути спрямовані на підвищення рівня обміну речовин і захисно-адаптаційних механізмів під час отелення і в ранній післятільний період [4]. Для цих цілей ряд дослідників успішно застосовували тканинні препарати (А.Н. Турченко, 1988; З.О. Пар-Кадзия, 1991; Н.В. Безбородов зі співавт, 1992) і, в тому числі, виготовлені з плаценти людини і тварин. Однак, у науці немає єдиної думки як про порівняльну ефективність різних засобів і методів, так і про оптимальний спосіб використання тканинних препаратів.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень було, з'ясувати рівень мікроелементів Феруму, Купруму та Цинку у лохіях корів за фізіологічного перебігу отелення та післятільного періоду без та при застосуванні тканинного препарату Фетоплацентат.

Робота виконана на коровах української молочної чорно-рябої породи протягом 2015–2016 років у господарствах Житомирської області. Для дослідження за принципом аналогів було сформовано дослідну та контрольну групи корів 4–6 лактації. Тваринам дослідної групи на 1–7–14 добу після отелення вводили тканинний препарат Фетоплацентат. Лохії відбирали в день введення препарату. Вміст Феруму, Цинку, Купруму у лохіях корів досліджували методом атомно-абсорбційної спектроскопії [3]. Відтворну здатність корів оцінювали за тривалістю післятільного періоду та проявом феноменів стадії збудження статевих циклу.

Відтворну здатність корів оцінювали за перебігом тільності, отелення, тривалістю післятільного періоду [4]. Дослідження виконували з дотриманням загальних правил і положень Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей, загальних

етичних принципів експериментів на тваринах. Статистичну обробку одержаних даних здійснювали з використанням непарного t-критерію Стьюдента [5].

Результати досліджень

Нами встановлено, що концентрація Феруму в лохіях корів дослідної групи була після першого введення –23,073 мкмоль/л, друге введення 21,652 мкмоль/л, третє введення – 21,636 мкмоль/л вищою, у порівнянні з контрольною після першого відбору (16,63 мкмоль/л, другий відбір 13,332 мкмоль/л, третій відбір 12,447 мкмоль/л) лише в день першого введення препарату, а вміст цинку, у дослідної групи корів був вищим і становив 16,115 мкмоль/л, а в корів контрольної групи 12,9553 мкмоль/л (табл. 1).

Після третього введення вміст Цинку в лохіях дослідної групи знизився на 17 % і становив 13,362 мкмоль/л, а контрольної в 13 % і становив 11,302 мкмоль/л. Отримані дані дають підставу припустити, що зменшення вмісту Цинку в лохіях зумовлене залишком його в організмі корів, оскільки він є обов'язковим структурним компонентом соматичних клітин. Вміст Купруму в лохіях обох груп протягом всього лохіального періоду знижувався, але в дослідної групи був вищим у порівнянні з контрольною групою на 7,82 %.(табл. 1).

Таблиця 1. Вміст Fe, Zn, Cu в лохіях піддослідних корів мкмоль/л, $M \pm m$, $n=10$

Вміст мікроелементів в лохіях корів									
№ з/п	МЕ	До введення		Після першого введення		Після другого введення		Після третього введення	
		К	Д	К	Д	К	Д	К	Д
11	Fe, мкмоль/л	23,623 $\pm 0,84540$	24,207 $\pm 0,66712$	16,63 $\pm 0,95188$	23,073 $\pm 0,43723$	13,332 $\pm 0,597467$	21,652 $\pm 0,394765$	12,447 $\pm 0,59814$	21,636 $\pm 0,383738$
22	Zn, мкмоль/л	14,012 $\pm 0,46643$	16,024 $\pm 0,42625$	12,9553 $\pm 0,40929$	16,115 $\pm 0,44395$	12,464 $\pm 0,402793$	14,968 $\pm 0,397665$	11,302 $\pm 0,26951$	13,362 $\pm 0,257398$
33	Cu, мкмоль/л	14,355 $\pm 0,48758$	15,462 $\pm 0,35646$	12,604 $\pm 0,36709$	14,981 $\pm 0,23787$	12,455 $\pm 0,333586$	13,567 $\pm 0,349868$	11,455 $\pm 0,28755$	12,428 $\pm 0,320589$

Отже є підстави вважати, що в у організм корів із кормом надходить недостатня кількість мікроелементів. Це пов'язано з тим, що господарство функціонує на території біогеохімічної провінції з дефіцитом таких елементів, як

Ферум, Купрум та Цинк, а це, в свою чергу, відображається на відтворювальній функції корів та в цілому організму тварин [8].

Слід зазначити, що Цинк є обов'язковим структурним компонентом соматичних клітин організму та його нестача в організмі супроводжується пригніченням синтезу білків, сповільненням росту і розвитку, запізненим статевим дозріванням, затримкою стадія збудження та атрофією яєчників [1, 6].

Після застосування Фетоплацентату тваринам дослідної групи у 80 % корів відмічено стадію збудження протягом 30 днів, а у контрольної групи 20 % корів. Корови дослідної групи запліднилися 100 %, у контрольній 70 % (табл. 2).

Таблиця 2. Моніторинг результатів заплідненості корів

№ з/п		n	Кількість тварин, у яких виникла стадія збудження протягом 30 днів	Кількість тварин у яких виникла стадія збудження протягом 50 днів	Кількість тварин у яких виникла стадія збудження протягом 70 днів	Кількість тільних корів
11	Контрольна група	110	2	4	4	7
22	Дослідна група	110	8	2	0	10

Раннє виявлення доклінічних патологічних змін в обміні речовин на рівні організму і його систем є важливим етапом при формуванні профілактичних заходів щодо зменшення захворювань у післяотельному періоді. За нестачі Феруму, Купруму змінюється кислотно-основний баланс, осмотичний тиск, показники рН рідин організму, активації ферментів.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

Таким чином, отримані результати досліджень свідчать про те, що динаміка вмісту Цинку, Феруму, Купруму в лохіях корів відображає перебіг інволюції статевих органів. Вищий рівень мікроелементів в лохіях дослідної групи корів, порівняно з контрольною, є підставою припустити, що тканинний препарат має корегувальний вплив на інволюцію матки.

Введення Фетоплацентату триразово з проміжком 7 днів стимулювало перебіг інволюції статевих органів зокрема у 80 % корів.

Перспектива подальших досліджень полягає у з'ясуванні дії тканинних препаратів на відтворювальну функцію корів у зоні біогеохімічної провінції по мікроелементах Феруму, Купруму та Цинку при вивченні та пошуку схем корекції даної патології.

Література

1. Визнер Э. Кормление и плодовитость сельскохозяйственных животных / Э. Визнер. – М. : Колос, 1976. – 160 с.
 2. Ветеринарна клінічна біохімія / В. І. Левченко, В. В. Влізло, І. П. Кондрахін [та ін.] ; за ред. В. І. Левченка, В. Л. Галяса. – Біла Церква, 2002. – 400 с.
 3. Методические указания по обнаружению и определению содержания тяжелых металлов в пищевых продуктах методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии на приборах типа С-115 М1. – Сумы : Экосервис, 1993. – 10 с.
 4. Методика акушерской и гинекологической диспансеризации коров и телок / Г. В. Зверева, С. П. Хомин, В. Н. Олескив [и др.]. – Львов : Львов. зоовет. ин-т, 1989. – 39 с.
 5. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М. : Высшая шк., 1990. – 352 с.
 6. Охрим С. А. Екотоксична оцінка впливу мікроелементів на відтворювальну функцію корів / С. А. Охрим // Вісн. аграр. науки. – 2012. – № 6. – С. 81.
 7. Охрим С. А. Вміст макро- і мікроелементів у біосубстраті корів за різного перебігу після отельного періоду / С. А. Охрим, С. М. Стравська // Ветеринарна біотехнологія. – 2014. – Вип. 25. – С. 80–81.
 8. Мінеральне живлення тварин / Г. Т. Кліценко, М. Ф. Кулик, М. В. Косенко [та ін.]. – К. : Світ, 2001. – 560 с.
 9. Мікроелементози сільськогосподарських тварин /М. О. Судаков, В. І. Береза, І. Г. Погурський [та ін.] ; За ред. М. О. Судакова. – 2-е вид. – К. : Урожай, 1991 – 144 с.
-

УДК 633.17:631.5:658.155(476.6)

В. І. Шевель
аспірант*

Миколаївський національний аграрний університет

**ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ ПРОСА НА ЗЕРНО
В МИКОЛАЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

В статті приведені дані впливу строків сівби та фонів мінерального живлення на врожайність та енергетичну ефективність вирощування сортів проса посівного в умовах Миколаївської області. Встановлено, що найбільший приріст сукупної енергії спостерігали у варіанті першого, раннього строку сівби (III декада квітня-I декада травня, після стійкого прогрівання ґрунту на глибині 10 см до 10–12° С) при вирощуванні сорту Таврійське. За внесення добрив $N_{40}P_{30}$ внаслідок порівняно низького приросту

© В. І. Шевель

*Науковий керівник – доктор с.-г. наук професор В.В. Гамаюнова

врожайності зерна енергетичний коефіцієнт знижується, цей показник у середньому має однаковий рівень із неудобреним фоном. За сівби у перший строк коефіцієнт енергетичної ефективності був найбільшим за використання розрахункової дози мінерального добрива та складав по сорту Константинівське – 3,3, Східне – 3,0 та по сорту Таврійське – 4,2. Ці показники свідчать про енергетичну виправданість пропонованих елементів агротехніки вирощування сортів проса для отримання зерна.

Ключові слова: просо, сорт, строк сівби, фон живлення, енергетична ефективність.

Постановка проблеми

Останніми роками, нарівні вирощування основних сільськогосподарських культур, приділяється велика увага виробництву продукції просоподібних культур. Однією з них є просо. Це цінна круп'яна, зернофуражна й кормова культура, що використовує краще за інші зернові культури ґрунтову вологу, а також менше потерпає від посухи. Скоростиглість, широка амплітуда строків сівби, тривалість зберігання насіння дає можливість використовувати просо як відмінну страхову культуру за загибелі посівів озимих та ранніх ярих культур. Просо – добрий компонент для пізніх строків сівби культур, в тому числі й з однорічними бобовими культурами, особливо – з викою ярою [1]. За врожайності культури 4–5 т/га прибуток може варіювати від 274 до 377 доларів США на 1 га, а рівень рентабельності досягає 135 %, тобто дані показники удвічі-утричі можуть перевищувати їх значення за вирощування вівса та пшениці ярої.

У світовій практиці поряд з традиційними методами оцінки ефективності виробництва сільськогосподарської продукції за допомогою грошових і трудових показників все більшого значення набуває метод енергетичної оцінки, що враховує як кількість енергії, витраченої на виробництво сільськогосподарської продукції, так і акумульованої в ній. Застосування цього методу дає можливість найбільш точно врахувати і у порівнянних енергетичних еквівалентах висловити не тільки витрати енергії живої і матеріалізованої праці на технологічні процеси і операції, але й також енергію, втілену в отриману продукцію [2].

Не випадково за сьогоденного рівня сільськогосподарського виробництва значно збільшуються енерговитрати на техніку, добрива, пестициди, поливну воду, набагато перевищуючи нормативи. А тому раціональне використання непоновлюваної і сонячної (поновлюваної) енергії розглядається як найважливіша умова для збільшення виробництва продукції рослинництва. Все це диктує необхідність всебічного розрахунку вироблених енерговитрат.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Узагальнюючим показником енергетичної оцінки ефективності вирощування сільськогосподарської культури є коефіцієнт енергетичної ефективності, який розраховують як відношення енергії, одержаної з урожаєм, до сумарних її витрат на виробництво одиниці продукції.

За даними Н. Киреенко, Л. Курч [3], енергетичні затрати з вирощування проса знижуються у порівнянні, наприклад, із кукурудзою, на 29 %, а коефіцієнт енергетичної ефективності знаходиться на рівні 3,6. Це відбувається, у першу чергу, за рахунок використання науково-обґрунтованої технології вирощування культури.

У дослідженнях С. П. Полторецького одержаний коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування зерна проса сортів Веселоподільське 16, Золотисте, Омріяне, Слобожанське, Лана, Полтавське золотисте на рівні 1,8–3,4. При цьому вказує на доцільність в умовах Правобережного Лісостепу рекомендувати виробництву агроприйоми, які забезпечують значну економію енерговитрат [4].

А. В. Соловьев [5] відзначає, що коефіцієнт енергетичної ефективності посіву сортів проса становив від 4,34 до 4,55 од. при рівні рентабельності від 124 до 150 %.

Вирощування сорту проса Быстрое в умовах Гродненської області сприяло отриманню енергоємності продукції у межах 272,0–493,8 МДж/ц і коефіцієнту енергетичної ефективності у межах 2,8–5,1 од. [6].

Мета, завдання та методика досліджень

У зв'язку з цим на землях НВА «Землеробець» Жовтневого району Миколаївської області протягом 2008–2010 рр. було закладено польовий дослід. Серед завдань досліджень була також запланована енергетична оцінка ефективності виробництва зерна проса в умовах південного Степу України. Рельєф ґрунту рівнинний. Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений чорноземом південним. Клімат – континентальний, характеризується різкими та частими коливаннями річних і місячних температур повітря, великими запасами тепла та посушливістю.

При плануванні і проведенні досліджень керувалися загальноприйнятими методичними вказівками і посібниками [7]. Трифакторний польовий дослід проводиться за наступною схемою: фактор А – сорт: Константи́нівське, Таврійське, Східне; фактор В – строк сівби: ранній – III декада квітня–I декада травня, після стійкого прогрівання ґрунту на глибині 10 см до 10–12° С; середній (або рекомендований) – I–II декада травня, після стійкого прогрівання ґрунту на глибині 10 см до 12–14° С; пізній – II–III декада травня, після стійкого прогрівання ґрунту на глибині 10 см до 14–16° С; фактор С – фон живлення: без добрив (контроль), $N_{40P_{30}}$, розрахункова доза добрив на врожайність 4 т/га.

Розрахункову дозу добрив на запланований рівень урожайності зерна проса 4 т/га визначали методом оптимальних параметрів за різницею між виносом урожаю та фактичним вмістом елементів живлення в ґрунті. У 2008 році вона становила $N\ 77\text{ кг д.р./га}$, у 2009 р. – $N\ 56\text{ кг д.р./га}$, у 2010 р. – $N\ 69\text{ кг д.р./га}$.

Площа посівної ділянки – 75 м², облікової – 50 м², повторність чотириразова. Агротехніка в досліді була загальноприйнятою для південного Степу України.

Попередник – озима пшениця. Після збирання попередника проведено лушення стерні на 6–8 см, протягом літа й початку осені ґрунт рихлили пошарово від 8–10 до 12–14 см культиваторами-плоскорізами в агрегаті голчастими боронами, потім провели глибоку відвальну оранку на глибину 18–22 см. Весняний обробіток ґрунту починався з боронування, далі проводили суцільну культивування на 4–6 см з одночасним боронуванням. Сівбу проводили суцільно-рядковим способом з одночасним коткуванням ґрунту заздалегідь протруєним насінням, норма висіву – 2,5 млн шт./га.

Метою енергетичного аналізу було виявлення менш енергоємних технологій шляхом співставлення витрат енергетичних ресурсів на виконання кожного технологічного процесу або операції. Для розрахунку основних показників енергетичної ефективності використовувалися розроблені методики та нормативи енергетичного аналізу [8]. Витрати сукупної енергії у розрахунку на 1 га визначалися на основі технологічної карти, виходячи з фактичних витрат на вирощування проса посівного. Вихід енергії з одиниці площі розраховували шляхом множення врожайності на вміст енергії в продукції, а біоенергетичний коефіцієнт – як відношення виходу енергії до її затрат.

Результати досліджень

Нашими дослідженнями і розрахунками було встановлено, що величина приходу енергії у варіантах дослідів знаходиться у прямій залежності від урожайності зерна проса. Так, за різних строків сівби сортів Константи́нівське, Східне та Таврійське найбільший прихід енергії з урожаєм визначено за сівби культури у перший строк (відповідно 46652,8, 43005,0 та 55148,2 МДж/га в середньому по фонах живлення), відсунення терміну посіву на 10–20 днів спричинило зменшення цього показника відповідно на 6–15, 11–23 та 6–12 % (табл. 1).

Таким чином, заміна одного строку сівби на інший не потребувала ніяких додаткових витрат, збільшення робочого часу або заміни технологічного обладнання, але значно впливала на врожайність культури та відповідно на кількість енергії, що містилася в основній продукції.

Енергетична ефективність технології вирощування зерна проса оцінюється енергетичним коефіцієнтом (ЕК). Так, за ранньовесняного строку сівби для сортів Константи́нівське, Східне та Таврійське він становив відповідно 3,0, 2,8 та 3,5 (у середньому по фонах живлення). В цілому, вирощування проса на зерно за сівби його у перший строк можна віднести до енергозберігаючого, оскільки коефіцієнт енергетичної ефективності був більший 1 незалежно від дози добрив. Із запізненням з посівом на 10 днів коефіцієнт зменшувався та становив відповідно 2,8, 2,4 та 3,3 (у середньому по фонах живлення), а за сівби у третій строк енергетичний коефіцієнт зменшився до 2,5, 2,1 та 3,1. Таким чином, найбільшим енергетичний коефіцієнт був за сівби культури у максимально ранній строк.

Таблиця 1. Енергетична ефективність вирощування сортів проса за різних строків сівби і фонів живлення (середнє за 2008–2010 рр.)

Строк сівби	Фон мінерального живлення	Урожайність, т/га	Прихід енергії з урожаєм, МДж/га	Енерговитрати, МДж/га	Енергосмість врожаю, МДж/т	Енергетичний коефіцієнт
Сорт Костянтинівське						
1	Без добрив	2,40	34557,6	11953,5	4980,6	2,9
	N ₄₀ P ₃₀	3,20	46076,8	16186,3	5058,2	2,8
	Розрахунковий	4,12	59323,9	18151,9	4405,8	3,3
2	Без добрив	2,21	31821,8	11953,5	5408,8	2,7
	N ₄₀ P ₃₀	2,94	42333,1	16186,3	5505,5	2,6
	Розрахунковий	3,95	56876,1	18151,9	4595,4	3,1
3	Без добрив	1,96	28222,0	11953,5	6098,7	2,4
	N ₄₀ P ₃₀	2,66	38301,3	16186,3	6085,1	2,4
	Розрахунковий	3,63	52268,4	18151,9	5000,5	2,9
Сорт Східне						
1	Без добрив	2,14	30813,9	11953,5	5585,7	2,6
	N ₄₀ P ₃₀	3,03	43629,0	16186,3	5342,0	2,7
	Розрахунковий	3,79	54572,2	18151,9	4789,4	3,0
2	Без добрив	1,91	27502,1	11953,5	6258,4	2,3
	N ₄₀ P ₃₀	2,68	38589,3	16186,3	6039,7	2,4
	Розрахунковий	3,35	48236,7	18151,9	5418,5	2,7
3	Без добрив	1,67	24046,3	11953,5	7157,8	2,0
	N ₄₀ P ₃₀	2,32	33405,7	16186,3	6976,9	2,1
	Розрахунковий	2,94	42333,1	18151,9	6174,1	2,3
Сорт Таврійське						
1	Без добрив	2,66	38301,3	11953,5	4493,8	3,2
	N ₄₀ P ₃₀	3,54	50972,5	16186,3	4572,4	3,1
	Розрахунковий	5,29	76170,7	18151,9	3431,4	4,2
2	Без добрив	2,47	35565,5	11953,5	4839,5	3,0
	N ₄₀ P ₃₀	3,38	48668,6	16186,3	4788,8	3,0
	Розрахунковий	4,93	70987,1	18151,9	3681,9	3,9
3	Без добрив	2,37	34125,6	11953,5	5043,7	2,9
	N ₄₀ P ₃₀	3,16	45500,8	16186,3	5122,2	2,8
	Розрахунковий	4,59	66091,4	18151,9	3954,7	3,6

Розрахунок енергетичної ефективності від застосування різних доз мінеральних добрив посівами проса показав, що найбільше енергії на 1 га надходило за внесення розрахункової дози добрива на запланований урожай – 58539,9 МДж/га у середньому по сортах та строках сівби. У цьому варіанті

найбільший прихід енергії мали посіви сортів Константинівське та Таврійське – відповідно 56156,1 та 71083,1 МДж/га, що пов'язано із вищою врожайністю зерна. У середньому по варіантах удобрення найбільше енергії з урожаєм надійшло по сорту Таврійське – 51820,4 МДж/га, що на 20 % більше, ніж по сорту Константинівське та на 36 % більше, ніж по сорту Східне.

Затрати повної енергії на процес виробництва зерна в розрахунку на 1 га збільшувались із використанням добрив і найвищими були на фоні розрахункової дози (18151,9 МДж/га), далі по убутанню – на фоні $N_{40}P_{30}$ (16186,3 МДж/га), енергоємність врожаю у цих варіантах становила: на фоні розрахункової дози – 4605,7, а при внесенні $N_{40}P_{30}$ – 5499,0 МДж/т. Менше всього сукупної енергії витрачалося посівами на варіанті без внесення добрив (11953,5 МДж/га), але внаслідок меншої врожайності енергоємність даного варіанту склала 5540,8 МДж/т у середньому по строках і сортах. При внесенні розрахункової дози добрива енерговитрати збільшувалися на 11–34 % у порівнянні із контролем та фоном $N_{40}P_{30}$, а енергоємність зерна була найменшою. Розрахунки енергетичної ефективності добрив при вирощуванні проса засвідчили, що в структурі загальних витрат на використання мінеральних добрив припадає від 24 до 32 % невідновлюваної енергії. При цьому витрати обумовлені, в першу чергу, зростаючими дозами азотних добрив як найбільш енергомісткими порівняно з фосфорними.

Максимальних значень енергетичний коефіцієнт досягав у варіанті розрахункової дози добрива на запланований рівень врожаю, що говорить про економію енергії при вирощуванні проса у даному варіанті дослідів та найвищий рівень врожайності зерна. Внесення добрив дозою $N_{40}P_{30}$ знижувало енергетичний коефіцієнт в середньому по сортах на 17–20 % порівняно із цим варіантом залежно від строку сівби.

Як зазначалося вище, на всіх удобрених варіантах були отримані енергетичні коефіцієнти вищі за одиницю (2,1–4,2 залежно від сорту та строку сівби), а найбільші прирости енергії порівняно з контролем спостерігали при внесенні розрахункової дози добрива на запланований рівень врожаю – 40388,0 МДж/га, в тому числі у розрізі сортів по сорту Таврійське – 47939,5–58018,8 МДж на 1 га посіву.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Таким чином, найбільш енергетично ефективними є варіанти дослідів із сівбою проса посівного сорту Таврійське у максимально ранній строк на фоні розрахункової дози добрива на запланований рівень врожаю 4 т/га. За внесення добрив $N_{40}P_{30}$ внаслідок порівняно низького приросту врожайності зерна енергетичний коефіцієнт знижується, цей показник у середньому має однаковий рівень із неудобреним фоном. Найбільший приріст сукупної енергії спостерігали у варіанті першого, раннього строку сівби (III декада квітня–I декада травня,

після стійкого прогрівання ґрунту на глибині 10 см до 10-12° С) при вирощуванні сорту Таврійське.

Перспективи досліджень у подальшому доцільно спрямувати на вивчення ефективності норм висіву за різних строків сівби культури та нових сучасних сортів з високим потенціалом урожайності, що дозволить підвищити урожайність, покращити якість зерна проса посівного, а також дозволить зменшити витрати на його вирощування.

Література

1. Ушкаренко В. О. Просо – на півдні України / В. О. Ушкаренко, О. В. Аверчев. – Херсон : Олді плюс, 2007. – 196 с.
2. Бузовський Є. А. Інновації в оцінюванні енергетичної ефективності та енергоємності сільськогосподарського виробництва / Є. А. Бузовський, О. Д. Витвицька, Б. А. Скрипичеико // Агроінком. – 2008. – № 7/10. – С. 50–56.
3. Киреенко Н. Кормовое просо – выгодный источник пополнения кормового баланса для животноводства / Н. Киреенко, Л. Курч // Агроэкономика. – 2004. – № 4. – С. 67–69.
4. Полторецкий С. П. Енергетична ефективність вирощування насіння проса [Електронний ресурс] / С. П. Полторецкий // Вісн. аграр. науки Причорномор'я. – 2015. – Вип. 1. – С. 115–120. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vanp_2015_1_15.
5. Соловьев А. В. Просо на северо-западе Поволжья / А. В. Соловьев. – М. : ТОО, 2006. – 202 с.
6. Корзун О. С. Экономическая эффективность и энергетическая оценка возделывания проса на зерно в Гродненской области / О. С. Корзун, Г. А. Гесть // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы. – Гродно, 2012. – Т. 17. Экономика (Вопросы аграрной экономики). – С. 89–95.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта : учебник / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур / В. О. Ушкаренко, П. Н. Лазар, А. І. Остапенко, І. О. Бойко. – Херсон : Колос, 1997. – 21 с.

Актуальні питання сьогодення

УДК 338.43: 632.3: 633.8: 630*(477.41/.42)

Ю. А. Никитюк

к. с.-г. н.

Інститут агроєкології і природокористування НААН України

А. Л. Бойко

д. б. н.

Ю. О. Сологуб

аспірант

Інститут агроєкології і природокористування НААН України

МОНІТОРИНГ ТА СУЧАСНЕ ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ШКОДОЧИННОСТІ ВІРУСНИХ ХВОРОБ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН В УМОВАХ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Вперше проведено еколого-економічний аналіз виробництва лікарської сировини з дикорослих рослин на основі результатів моніторингу фітовірусної інфекції в лісових екосистемах. Досліджено вплив вірусної інфекції на вміст біологічно-активних речовин в лікарських рослинах, та на економічну ефективність збору, заготівлі та реалізації продукції з неї. Запропоновані сучасні заходи щодо ефективного отримання якісної лікарської сировини.

Ключові слова: дикорослі лікарські рослини, фітовіруси, собівартість, рентабельність, сертифікація, ринок лікарської сировини, біотехнології.

Постановка проблеми

На сучасному етапі розвитку фармацевтичної галузі, значною мірою приділяється увага натуральному походженню, екологічно-безпечній якійсній сировині з рослин. Серед лікарських препаратів все більшої популярності займає продукція рослинного походження, яка несе менший побічний вплив на організм людини, у зв'язку з відсутністю складних синтетичних сполук та кращою засвоюваністю корисних речовин [1]. Частка таких препаратів (рослинного походження) на сучасному фармацевтичному ринку складає 45–50 %, з яких понад 45 % виготовляються з лікарської рослинної сировини природних біоценозів. Наразі, як відомо, ця тенденція швидко росте.

У зв'язку з тим, що майже не практикується технологія вирощування дикорослих лікарських рослин, у природних біоценозах більша частина урожаю зазнає втрат внаслідок ураження шкодочинними об'єктами, зокрема і вірусними хворобами. Так, віруси завдають значного негативного впливу на рослину, не лише зменшуючи показники врожайності, а й погіршують якість сировини, за

рахунок меншої кількості в ній корисних сполук, некондиційного вихідного матеріалу [2]. Відповідно неякісну лікарську сировину складно реалізувати на фармацевтичному ринку, оскільки вона часто не відповідає навіть примітивним сучасним вимогам та стандартам щодо виготовлення лікувально-профілактичних засобів, тому вартість її є значно нижчою. Виникає питання, чи вигідно збирати, переробляти, формувати та реалізовувати лікарську сировину з дикорослих рослин, зберігаючи при цьому стабільність екологічних ніш лісових регіонів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідженням вірусів рослин, зокрема впливу вірусних інфекцій на їх якісні і кількісні показники займалися такі науковці: Р. В. Групова, Л. А. Глушенко, Ю. А. Хотин та ін. Окремими питанням щодо сучасного стану, проблем та економічних перспектив розвитку лікарського рослинництва в Україні присвячені наукові праці таких вітчизняних і зарубіжних вчених: О. А. Джусов, А. Д. Прокоф'єва, Ю. А. Никитюк, І. Н. Дорошкевич, О. І. Шкуратов, А. В. Вдовиченко, А. О. Фризоренко, Т. В. Мірзоева, О. І. Тихонов та інші науковці. Варто відзначити, що часто в наукових працях не висвітлено еколого-економічний взаємозв'язок вірусних інфекцій та їх вплив на дикорослі лікарські рослини, зокрема на отримання якісної лікарської рослинної сировини (ЛРС). Так, визначені основні збудники хвороб певних лікарських рослин, рентабельність їх заготівлі, проте найменшою мірою, при цьому, приділена увага прямого впливу вірусних інфекцій на отримання економічного ефекту.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою наших дослідів було визначити вплив вірусних захворювань на дикорослі лікарські рослини (їх якісні і кількісні показники, а також ефективність виробництва на їх основі ЛРС), які найбільшою мірою підпадають під вплив негативних зовнішніх факторів у складних енергетичних потоках біоценозів. Для дослідження було вибрано найбільш поширені в Україні дикорослі рослини, зокрема, хміль дикий (*Humulus lupulus*), подорожник ланцетоподібний (*Plantago lanceolata*), суниця лісова (*Fragaria vesca*), м'ята водяна (*Mentha aquatica*), береза повисла (*Betula pendula*), розторопша плямиста (*Silybum marianum* – як модельний об'єкт). При виконанні цих багатофакторних дослідів, які базуються на еколого-економічних взаємозв'язках, нами вперше були задіяні різнопланові вірусологічні методи (візуальна оцінка рослин, імуноферментний аналіз (ІФА), електронна мікроскопія, рослини-індикатори, які надали змогу оцінити фітовірусологічний стан) рослинного біорізноманіття в лісових екосистемах. Отримані результати багаторічних обстежень рослин надали змогу з вищенаданих позицій оцінити якість фітосировини на основі залучення економічних показників. Для того, щоб визначити основні економічні передумови розвитку лікарського рослинництва в Україні, нами було

проаналізовано основні проблеми та переваги розвитку даної галузі, при цьому, певною мірою, прослідкована динаміка екологічних його аспектів, досліджено розповсюдженість вірусних інфекцій та вплив їх на дикорослі лікарські рослини, проведено порівняння економічних складових виробництва ЛРС, за умов контролю та діагностики вірусних хвороб.

Спостереження вищевказаних затребуваних серед українського споживача дикорослих лікарських рослин, показали, що врожайність рослин, уражених вірусами, зменшується на 15–25 %, погіршуються і їх якісні і кількісні показники (див. табл. 1), а отже, отримана з них сировина містить меншу кількість біологічно-активних речовин, відповідно, знижується її цінність і вартість.

Таблиця 1. Характеристика якісних і кількісних показників здорових та уражених вірусами дикорослих лікарських рослин

Лікарська рослина	Показники	
	Здорові рослини	Рослини, уражені вірусами
1	2	3
Хміль дикий (<i>Humulus lupulus</i>) (шишки суцвіття всього (кг) з 1 рослини)	Контроль	Carlavirus
	2,5	1,4
	2,3	1,2
	2,0	1,4
	2,2	1,0
	2,3	1,0
Подорожник ланцетовидний (<i>Plantago lanceolata</i>)		BTM
	довжина листка, см	
	14,2	6,3
	18,8	6,0
	14,0	6,8
	17,7	7,5
	13,5	6,1
	ширина листка, см	
	5,4	4,3
	6,0	5,0
	6,3	5,3
	5,8	5,2
	7,1	4,1
Суниця лісова (<i>Fragaria vesca</i>), (маса суцв. з горішка, г.)	Контроль	іларвірус
	18	12,8
	18,3	14
	19,9	14,3
	20,3	12,6
	17,7	13,8

Закінчення таблиці 1

1	2	3
Мята водяна (<i>Mentha aquatica</i>), (висота, см.)	Контроль	ВТМ
	51	28
	36	20
	30	31
	40	22
	42	25
береза повисла (<i>Betula pendula</i>) (висота 5-річної рослини, м.)	Контроль	ВОМ
	1,1	0,8
	1,25	1
	1,4	0,95
	1,11	1,1
	1,6	0,7
Розторопша плямиста (<i>Silybum marianum</i>)	Довжина листа, см	
	Контроль	VTM
	22,5	19,2
	24,4	18,5
	22,8	20
	25,2	17,4
	23,3	18
	Ширина листа, см	
	3,5	2,7
	2,8	2
	3	2,5
	2,8	2,8
	3,2	2,5

З таблиці 1 видно значну відмінність кількісних показників у здорових та уражених вірусами рослин. А це значною мірою впливає на якість сировини, її цінність та економічну доцільність її виробництва.

Результати досліджень

Дослідження впливу вірусної інфекції на вміст гумулону (% до с.р) у шишках хмелю (*Humulus lupulus*)

Як відомо, хміль (*Humulus lupulus*) має здатність у процесі вегетації нагромаджувати сполуки гумулону (α -кислоти) та інші компоненти гірких речовин, які входять до ключових біохімічних структур, що нагромаджуються в лупулінових зернах жіночого суцвіття (шишок хмелю) [3]. Ця сполука надзвичайно цінна у пивоварінні та фармацевтичній галузі за різними вимогами виробництва.

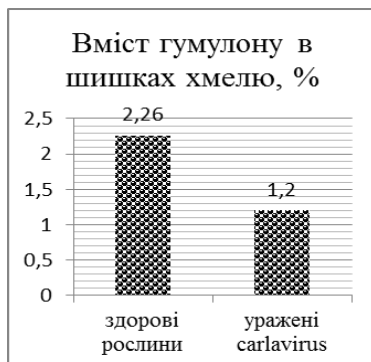


Рис. 1. Вміст α -кислот у вірус-інфікованих та здорових шишках хмелю

У результаті досліджень встановлено, що вміст α -кислот у вірус-інфікованих шишках хмелю складає 1,2 %, що на 53 % менше порівняно з контрольними зразками – 2,26 % (рис. 1).

Добре відомо, що кількісний вміст біологічноактивних компонентів залежить від стадії дозрівання та розвитку рослини. Це також стосується нецільових токсичних або отруйних інгредієнтів, властивих тій чи іншій рослині, збудникам хвороб та впливу на них інших шкочочинних об'єктів [7]. Для порівняння економічної ефективності виробництва ЛРС з хмелю дикого (*Humulus lupulus*) за звичайних умов, та за умов відбору здорових рослин, розрахуємо рентабельність його виробництва (див. табл. 2). Для можливості подальшого аналізу отриманих даних, у розрахунках приймемо, що кожна культура займає площу 1 га.

Таблиця 2. Економічні показники ефективності виробництва ЛРС з хмелю дикого (*Humulus lupulus*)

Хміль дикий		
Показники	За умов відбору здорових рослин	За звич. умов, без контролю
Валовий збір, ц	7,2	3,8
Площа, га	1	1
Врожайність з 1 га, ц	7,2	3,8
Продуктивність праці (виробництво продукції на 1 працівника,) тис. грн	1,75	1,40
Затрати праці на 1 ц хмелю, люд./год.	4,11	5,14
Виробнича собівартість усієї реалізованої продукції, тис. грн	47,63	41,53
Виручка від реалізації, тис. грн	0,35	0,25
Факт. ціна реалізації 1 ц продукції, тис. грн	25	22
Прибуток всього, тис. грн	0,22	0,18
Прибуток з 1 га, тис. грн	0,22	0,18
Рівень рентабельності, %	0,45	0,44

[Обчислення проведено з розрахунку на 1 га]

Отже, прослідковується тенденція: чим нижча якість продукції, тим менша ефективність її виробництва, навіть за умов мінімальних затрат під час вирощування.

Дослідження впливу вірусної інфекції на довжину та ширину листа подорожника ланцетовидного (*Plantago lanceolata*)

Як лікарську сировину використовують листя подорожника ланцетовидного, оскільки в його соці містяться цінні біологічноактивні речовини, а саме, глікозид аукубін, алкалоїди, флаваноїди, вітаміни групи К, аскорбінова кислота, каротин, фітонциди, гіркі і дубильні речовини. Тому, чим більша площа листової пластинки, тим більший вміст в ній БАР [3]. Тому основними кількісними характеристиками подорожника ланцетовидного є показники довжини та ширини листа, адже, основні корисні елементи знаходяться саме в листках.

Дослідженнями встановлено, що найчастіше подорожник ланцетовидний уражається вірусом тютюнової мозаїки (ВТМ), що характеризується зменшенням розмірів, сильною деформацією та звуженням листової пластинки, деяких випадках спостерігається мозаїка на листках [6]. Так, добре помітна зміна розміру листової пластинки подорожника ураженої та здорової рослини (див. рис. 2).

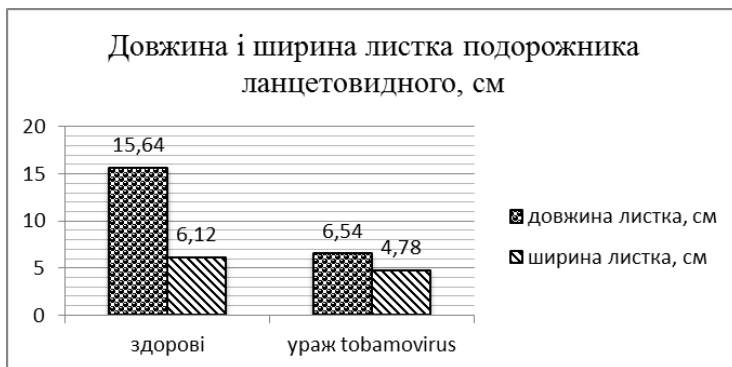


Рис. 2. Довжина і ширина подорожника ланцетовидного здорових та уражених вірусом рослин

Так, аналіз здорових та інфікованих рослин *Plantago* L. показав, що показники довжини листа уражених зразків менші на 60 % та на 20 % відповідно.

Таким чином, прослідкуємо взаємозв'язок здорових та уражених вірусом рослин та економічну ефективність отримання з них лікарської сировини (див. табл. 3). Адже погіршені якісні властивості сировини впливають на її вартість, а вартість збору, обробки та її зберігання лишається однаковою. Не менш важливим фактором є врахування вартості дослідження та ідентифікації вірусів у рослині, що також впливає на економічний ефект вирощування.

Таблиця 3. Економічні показники ефективності виробництва ЛРС з подорожника ланцетовидного (*Plantago lanceolata*)

Подорожник ланцетовидний		
Показники	За умов відбору здорових рослин	За звич. умов, без контр. і проф.
Валовий збір, ц	50	38
Площа, га	1	1
Врожайність з 1 га, ц	50	38
Продуктивність праці (Виробництво продукції на 1 працівника,) тис. грн	6,25	4,75
Затрати праці на 1 ц продукції, люд/год.	1,15	1,52
Виробнича собівартість усієї реалізованої продукції, тис. грн	19,72	16,71
Виручка від реалізації, тис. грн	0,22	0,14
Факт. ціна реалізації 1 ц продукції, тис. грн	4,5	3,8
Прибуток всього, тис. грн	0,04	0,03
Прибуток з 1 га, тис. грн	0,04	0,03
Рівень рентабельності, %	0,21	0,20

[Обчислення проведено з розрахунку на 1 га]

Аналіз економічних показників отримання ЛРС з подорожника ланцетовидного (табл. 3) свідчить про незначні показники рентабельності. Тим не менше, бачимо, що отримання здорової сировини є економічно ефективніше, попри більші затрати.

Дослідження впливу вірусної інфекції на масу суцвіття з горішка суниці лісової (*Fragaria vesca*)

Листя суниці містить алкалоїди, флавоноїди, дубильні речовини, вітаміни. Свіжі плоди містять вітаміни (А, С, В, Р), флавоноїди (галактозид, ціанідин), органічні кислоти (яблучну, саліцилову), дубильні речовини, пектини, цукри, ароматичні сполуки, солі заліза, кобальту, марганцю, селену, кальцію і фосфору.

Плоди суниці містять цукри (до 10 %), лимонну, яблучну й саліцилові кислоти (1,6 %), дубильні й фарбувальні речовини, пектин. Крім того, вони відзначаються високим вмістом заліза, мікроелементів, біологічно активних речовин, ефірних олій. Плоди і листки суниці багаті на вітаміни, у плодах містяться вітамін С (до 60 мг), каротин (0,08 мг), вітамін В1 (0,03 мг), вітамін 132 (0,1 мг), вітамін К (0,1 мг), РР. Листки суниць теж можуть використовуватись як джерело вітаміну С (400 м), їх вживають як сурогат чаю. У науковій медицині застосовують плоди і листки суниці – Fructus et Folium

Fragariae як слабкий сечогінний засіб, при подагрі, ниркових каменях, жовчнокам'яній хворобі, при маткових кровотечах, недокрів'ї.

Суниця лісова часто уражається вірусними захворюваннями, що є досить поширеними і шкідливими. Симптоми на рослинах суниці, інфікованих вірусами, можуть виявлятися за такими ознаками: карликовості або «мітли відьом» рослин, кучерявості, крапчастості, зморшкуватості, ряболиста, пожовтіння тканин, жилки або країв листків, їх хлорозу або скручування. Але не виключено наявність і таких патологій, як позеленіння пелюсток і ксантоз. Зокрема, найчастіше Суниця Лісова уражується іларвірусом, внаслідок чого зменшується маса суцвіття (горішка) та деформації листків. Потрапляючи в рослини суниці, вірус інтенсивно мігрує по всій рослині [7].

Так, вивчення маси суцвіття (горішка) суниці лісової показало, що відповідні показники маси здорової рослини значно переважають, ніж у хворих. Так, середня маса суцвіття уражених зразків складає 13,5 г, одночасно здорових – 18,8%. (рис. 3).

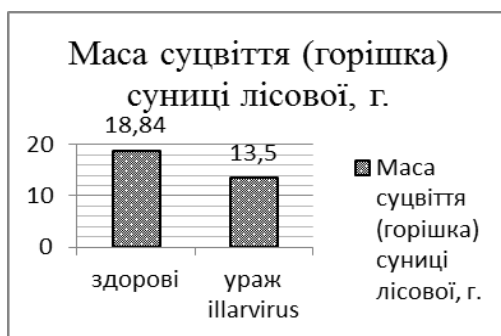


Рис. 3. Показники маси суцвіття суниці лісової здорових та уражених іларвірусом рослин

Отже, наші дослідження показують, що інфекція, викликана іларвірусом, робить сировину з суниці Лісової малоприбутковою, оскільки зменшується на кінцевий вихід сировини, а також вміст в ній біологічно-активних речовин.

Таблиця 4. Економічні показники ефективності виробництва ЛРС з суниці лісової (*Fragaria vesca*)

Суниця лісова		
Показники	За умов відбору здорових рослин	За звич. умов, без контр. і проф.
1	2	3
Валовий збір, ц	0,7	0,5
Площа, га	1	1
Врожайність з 1 га, ц	0,7	0,5

Закінчення таблиці 4

1	2	3
Продуктивність праці (виробництво продукції на 1 працівника,) тис. грн	0,87	0,62
Затрати праці на 1 ц листя суниці, люд./год.	82,29	92,12
Виробнича собівартість усієї реалізованої продукції, тис. грн	9,48	7,43
Виручка від реалізації, тис. грн	0,28	0,19
Факт. ціна реалізації 1 ц продукції, тис грн	4	3,8
Прибуток всього, тис. грн	0,10	-0,11
Прибуток з 1 га, тис грн	-0,10	-0,11
Рівень рентабельності, %	-1,01	-1,49

[Обчислення проведено з розрахунку на 1 га]

Таким чином, проведені нами дослідження з оцінки впливу вірусної інфекції на вміст біологічно активних речовин у вірус-інфікованих рослинах та економічну ефективність отримання ЛРС із суниці лісової показали, що у звичайних умовах не вигідно проводити збір та заготовляти ЛРС, оскільки вірусна інфекція значною мірою впливає на показники виходу продукції, а низька вартість не перекриває затрати на її переробку та заготівлю.

Варто наголосити, що дослідження виявили суттєве зменшення вмісту алкалоїдів, флавоноїдів, дубильних речовин та вітамін у листках лікарської рослини, інфікованою іларвірусом, що, в свою чергу, дозволяє стверджувати, що контамінована вірусами рослинна сировина не є непридатною для використання її у виробництві лікарських препаратів.

Дослідження впливу вірусної інфекції на висоту рослини м'яти водяної (*Mentha aquatica*)

М'ята водяна (*Mentha aquatica*) – багаторічна трав'яниста рослина родини губоцвітих. Для медичних потреб використовують траву м'яти водяної (*Herba Menthae aquaticae*), яку заготовляють під час цвітіння рослини, зрізуючи в першій половині дня облиственні частини стебла. Сушена трава м'яти водяної містить ефірну олію (до 1 %), дубильні речовини (7 %), ліноленову, лінолову, масляну, міристинову, пальмітинову та інші кислоти й нітрат калію. Головними складовими частинами ефірної олії є вільний ліналол (до 36 %), ліналілацетат (до 10 %), карвон та ін. [5]. Тому існує пряма залежність висоти рослини і вмісту в ній біологічноактивних речовин.

При дослідженні рослин м'яти водяної, спостерігалася чітка тенденція до знижених показників висоти уражених вірусом рослин (рис. 4). Так, здорові рослини мали середнє значення висоти – 39,8 см, хворих – 25,2 см, а це на 37 % менше, відповідно і вихід сировини, і вміст в ньому БАР значно нижчий.

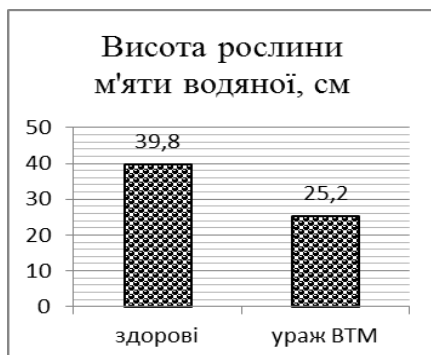


Рис. 4. Висота здорових та уражених рослин м'яти водяної

Проведені нами дослідження показали зміну висоти вірус-інфікованих та здорових рослин м'яти водяної, що може призвести до погіршення її стану, так як ці сполуки є не тільки джерелом енергії рослин, але і вихідним матеріалом для біосинтезу. До того ж, рослини стають більш чутливими до зараження патогенами різної етіології, в тому числі і вірусної, що безперечно значно погіршує їх якість як вихідного матеріалу для отримання лікарських препаратів [8].

Таблиця 5. Економічні показники ефективності виробництва ЛРС з м'яти водяної (*Mentha aquatica*)

М'ята водяна		
Показники	За умов відбору здорових рослин	За звич. умов, без контр. і проф.
Валовий збір, ц	22	17
Площа, га	1	1
Врожайність з 1 га, ц	22	17
Продуктивність праці (виробництво продукції на 1 працівника) тис. грн	2,75	2,12
Затрати праці на 1 ц продукції, люд./год.	2,62	3,39
Виробнича собівартість усієї реалізованої продукції, тис. грн	29,02	26,31
Виручка від реалізації, тис. грн	0,22	0,14
Факт. ціна реалізації 1 ц продукції, тис. грн	10	8,5
Прибуток всього, тис. грн.	0,09	0,07
Прибуток з 1 га, тис. грн	0,09	0,07
Рівень рентабельності, %	0,30	0,26

[Обчислення проведено з розрахунку на 1 га]

Економічна оцінка виробництва ЛРС з м'яти водяної (табл. 5) свідчить про економічну ефективність заготівлі такої продукції, окрім того, за умов діагностики, контролю та профілактики вірусних захворювань, рентабельність зростає.

Дослідження впливу вірусної інфекції на висоту рослини берези повислої (*Betula pendula*)

Бруньки, листя, кора берези містять ефірну олію, дубильні речовини, смоли, сапоніни, нікотинову кислоту, вітамін С. Нирки і листя, крім того, містять каротин, гіперозид і флавоноїди. До складу ефірної олії входять бетулен, бетулол, нафталін, бетулінова кислота, фарбувальні речовини. Березовий сік містить цукру, яблучну кислоту, сполуки кальцію, магнію, заліза, дубильні й ароматичні речовини.

Для лікарських цілей заготовляють бруньки, молоде листя, сік (іноді кору) берези. Препарати берези мають сечогінну, жовчогінну, протизапальну, спазмолітичну, антивірусним, відхаркувальну, ранозагоювальну, протипаразитарною властивостями. Також вони регулюють обмін речовин, функцію жіночих статевих органів, травного тракту [6].

Вірусні хвороби спричиняють зменшення площі листової пластинки, бруньок берези, спричиняють її деформацію, а це, в свою чергу, зменшує вміст в соці листя та у бруньках ефірної олії, дубильних речовин, вітаміну С та інших корисних речовин [7]. Проведені дослідження (рис. 5) показали, що рослини, заражені вірусом огіркової мозаїки (ВОМ), пригнічують розвиток, і висота 5-річної рослини зменшується на 30 %, що зменшує накопичення в рослинах БАР.

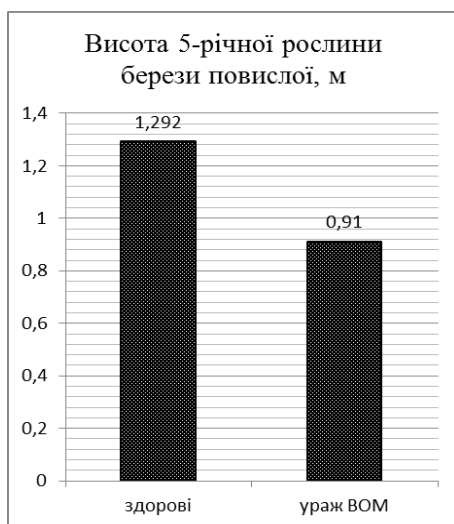


Рис. 5. Висота здорових та уражених вірусом рослин берези повислої

Прослідкуємо залежність впливу вірусних хвороб рослин на економічну ефективність виробництва з берези повислої лікарської рослинної сировини (табл. 6).

Розрахунки показали, що рівень рентабельності виробництва ЛРС з берези повислої є одним із найбільших показників серед досліджених рослин, і становить 5,72 % за умов діагностики, контролю та профілактики вірусних захворювань та 5,15 % у звичайних умовах відповідно.

Розторопша плямиста досить широко застосовується в медицині, відома своїми гепато-, радіопротекторними, мембрано-стабілізуючими, сорбентними властивостями.

Таблиця 6. Економічні показники ефективності виробництва ЛРС з берези повислої (*Betula pendula*)

Бере́за повисла		
Показники	За умов відбору здорових рослин	За звич. умов, без контр. і проф.
Валовий збір, ц	44	35,2
Площа, га	1	1
Врожайність з 1 га, ц	44	35,2
Продуктивність праці (виробництво продукції на 1 працівника,) тис. грн	5,50	4,40
Затрати праці на 1 ц хмелю, люд./год.	1,31	1,64
Виробнича собівартість усієї реалізованої продукції, тис. грн	15,06	13,05
Виручка від реалізації, тис. грн	3,43	2,64
Факт. ціна реалізації 1 ц продукції, тис. грн	78	75
Прибуток всього, тис. грн	0,78	0,75
Прибуток з 1 га, тис. грн	0,78	0,75
Рівень рентабельності, %	5,15	5,72

[Обчислення проведено з розрахунку на 1 га]

Дослідження впливу вірусної інфекції на довжину і ширину листової пластини розторопші плямистої (*Silybum marianum*)

Окрім культивування, зустрічаються і її дикоростучі масиви у Лісостеповій, Степовій зонах. Основну цінну сировину заготовляють з плодів та листя, меншою мірою застосовують і стебла. Так, корисні сполуки більшою мірою накопичуються під час вегетації, під час фотосинтетичної активності зеленої маси рослин. Тому площа листової пластинки є не лише одним із помітних індикаторів захворювання рослини, а й важливим елементом у процесі накопичення в рослині корисних речовин. Прослідкуємо вплив вірусу тютюнової

мозаїки на ширину та довжину листкової пластинки (рис 6). Вплив вірусу тютюнової мозаїки (ВТМ) на розвиток рослини досліджували у лабораторно-вегетаційній ситуації – у трансформованому середовищі.

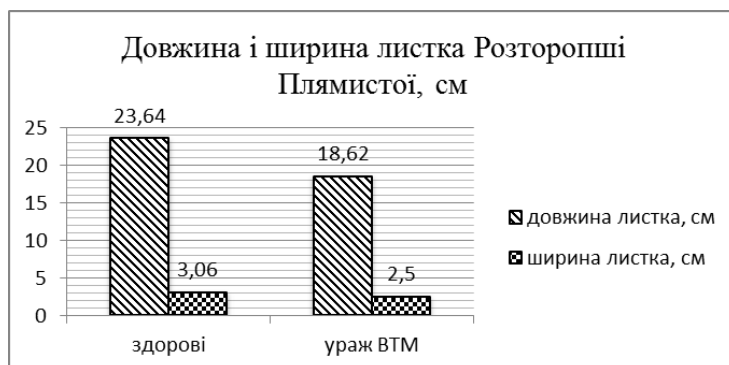


Рис. 6. Довжина і ширина листкової пластинки здорових та уражених ВТМ рослин розторопші плямистої (модельний дослід)

Дослідження показали, що в модельній системі при зараженні ВТМ розторопші плямистої утворюються індуковані енантиї, вирости та некротична реакція на листових пластинках [9]. Таким чином, довжина листа хворої рослини на 21 % менша у порівнянні зі здоровою, а ширина – на 18 % відповідно.

Аналогічна ситуація прослідковується і при визначенні економічної ефективності виробництва ЛРС з розторопші плямистої, зокрема за умов діагностики, профілактики та контролю вірусних захворювань, показник рентабельності становить 2,58 %, за звичайних умов – 2,22 % (див. табл. 7).

Таблиця 7. Економічні показники ефективності виробництва ЛРС з розторопші плямистої (*Silybum marianum*)

Розторопша плямиста		
Показники	За умов відбору здорових рослин	За звич. умов, без контр. і проф.
Валовий збір, ц	15	11
Площа, га	1	100
Врожайність з 1 га, ц	15	11
Продуктивність праці (виробництво продукції на 1 працівника) тис. грн	1,88	137,5
Затрати праці на 1 ц хмелю, люд./год.	3,84	5,24
Виробнича собівартість усієї реалізованої продукції, тис. грн	5,29	389,8
Виручка від реалізації, тис. грн	0,21	9,9
Факт. ціна реалізації 1 ц продукції, тис. грн	14	9
Прибуток всього, тис. грн	0,14	0,09
Прибуток з 1 га, тис. грн	0,14	0,09
Рівень рентабельності, %	2,58	2,22

[Обчислення проведено з розрахунку на 1 га]

Таким чином, нами проведено вірусологічний тестувальний відбір здорових рослин, зокрема, візуально (за станом тканин), серологічні аналізи (ІФА, імуноферментний аналіз, люмінісцентний, метод рослин-індикаторів)

Висновки та перспективи подальших досліджень

Результати дослідження чинників, які впливають на ефективність виробництва та переробки лікарських рослин, свідчать, що саме екологічна складова є головною умовою розвитку лікарського рослинництва, а саме – хвороби, спричинені вірусними збудниками. Так, значна частина дикорослих лікарських рослин уражається вірусними інфекціями, які на 15-40 % погіршують якість лікарської сировини, зокрема вміст у них біологічно-активних речовин, загальний вихід сировини, внаслідок чого знижується її цінність, вартість, а відповідно – і рентабельність. Часто така продукція не відповідає державним та міжнародним сертифікаційним вимогам виробництва лікарських засобів, а це, в свою чергу, ускладнює її реалізаційний потенціал, а як наслідок – і зменшується окупність.

Проведені дослідження засвідчили, що впровадження процесів контролю, діагностики та профілактики вірусних захворювань дикорослих лікарських рослин передбачає отримання кращих врожаїв та виробництва з них більш вартісної лікарської сировини, що на дасть змогу за одночасного підвищення якісних показників зробити його конкурентоспроможним на внутрішньому, а в перспективі і на зовнішньому ринках. Завдяки чому буде забезпечено підвищення прибутку і рівня рентабельності виробництва, а також переробки лікарської рослинної сировини.

Література

1. Бойко А. Л. Вирусы и вирусные заболевания хмеля и розы эфиромасличной / А. Л. Бойко. – К. : Наукова думка, 1976. – 111 с.
2. Вирусные инфекции лекарственных растений и их влияние на содержание биологически активных веществ / Л. Т. Мищенко, А. А. Дунич, А. В. Дашенко [и др.] // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2013. – № 9. – С. 20–25.
3. Глушенко Л.А. Поширення та шкідливість хвороб лікарських рослин / Л. А. Глушенко // Агроєкологічний журнал – 2013. – № 2. – С. 91–94.
4. Никитюк Ю. А. Економічна оцінка сировини хмелю за умов ураження вірусною інфекцією / Ю. А. Никитюк, А. Л. Бойко // Збалансоване природокористування. – 2015. – № 4. – С. 38–44.
5. Никитюк Ю. А. Система управління виробництвом лікарської рослинної сировини в Україні / Ю. А. Никитюк // Збалансоване природокористування. – 2015. – № 3. – С. 34–37.

-
6. Никитюк Ю. А. Фінансово-економічні аспекти розвитку органічного лікарського рослинництва в Україні / Ю. А. Никитюк, Ю. О. Солугуб // Збалансоване природокористування. – 2016. – № 2. – С. 23–28.
 7. Обзор рынка лекарственного растительного сырья Украины 2014 : [аналит. сб.] / Маркетинговая компания «Синергия». – К., 2015. – 37 с.
 8. Boyko A. Phytoviruses of indicators of environment / A. Boyko / Netherlands Springer. – 2005. – P. 57–64.
 9. Boyko A. L. Clone Z 81328 of TVM for rival capsid protein / A. L. Boyko, S. A. Stepanyk, O. M. Garifulin // EMBL. DB. – 1996.
 10. Effect of reverse osmosis concentration coupled with drying processes on polyphenols and antioxidant activity obtained from *Tectona grandis* leaf aqueous extracts / Emmanuel N. Koffi, Emmanuelle Meudec, Felix A. Adje [et al.] // Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants. – 2015. – Vol. 2, is. 2. – P. 54–59.
-

Ювіляри



ВОЛОДИМИРУ ГРИГОРОВИЧУ КУЯНУ – 90

Доктор с.-г. наук, професор, заслужений працівник України, лауреат премії ім. Л. П. Симеренко.

Професор Куян В. Г. працює в Житомирському національному агроекологічному університеті з першого вересня 1966 року. На кафедрі рослинництва Володимир Григорович працює 40 років. Протягом цих років довелося йому працювати на різних посадах, починаючи з доцента, завідуючого кафедри рослинництва, проректора з наукової роботи, а в останні роки професор кафедри рослинництва.

Вже в перший рік роботи в Житомирському сільськогосподарському інституті Володимир Григорович, у жовтні 1966 року закладає інтенсивний сад в учгоспі “Україна” Черняхівського району Житомирської області на орнонепрідатних землях.

З 1967 року по 1990 рік проводив закладання інтенсивних садів у Ботанічному саду ЖСПІ, Рівненському плодородсадницькому радгоспі (1968–1978 рр.); радгоспі «Перемога» Новоград-Волинського району. Ці сади були не

лише науковою, а й навчальною базою для студентів з курсу дисциплін «Плодівництва».

У результаті виконаної науково-дослідної роботи встановлена можливість вирощування інтенсивних садів на бідних дерново-підзолистих ґрунтах Полісся, а також Західного Лісостепу.

Розроблені інтенсивні технології забезпечують одержання високих і сталих врожаїв плодових культур: яблуні до 50–60 т/га; сливи 30–40 т/га, суниць до 20 т/га. Щороку на 10–15 гектарах інтенсивного саду отримували 500–700 тонн плодів.

На ряд розробок одержано авторські свідоцтва і раціоналізаторські посвідчення.

За виконану науково-дослідницьку роботу, що мали велике значення для інтенсифікації в нашій країні Куян В. Г. у 1977 році нагороджений знаком «Відмінник з винахідництва і раціоналізації».

У 1987 році присуджена премія академії наук України імені Л. П. Симеренко

На Всесоюзному конкурсі «Наук – агропромислового комплексу» інтенсивна технологія вирощування яблуні відзначена дипломом II-го ступеня і Великою срібною медаллю ВДНГ СРСР – 1989 рік.

За результатами науково-дослідної роботи опубліковано близько 100 праць з фізіології, біохімії і технології вирощування плодових культур.

Науково-дослідна робота була нерозривно пов'язана з науково-методичною роботою видано близько 20 науково-методичних праць, в т.ч. перший практикум з плодівництва для агрономічних спеціальностей 1980–1985 рр.

В цілому В. Г. Куян підготував такі підручники і посібники:

Куян В. Г. Плодівництво / В. Г. Куян. – К. : Аграрна наука, 1998. – 472 с.

Куян В. Г. Плодівництво : підручник / В. Г. Куян. – Житомир : ЖНАЕУ, 2009. – 480 с.

Куян В. Г. Плодівництво : практикум / В. Г. Куян. – Житомир : Льонок, 2002. – 184 с.

Куян В. Г. Плодівництво : практикум / В. Г. Куян, В. М. Пелехатий. – Житомир : ЖНАЕУ, 2011. – 216 с.

Куян В. Г. Селекція плодових культур / В. Г. Куян, В. М. Положенець, В. М. Пелехатий. – Житомир : ЖНАЕУ, 2013. – 92 с.

Куян В. Г. Спеціальне плодівництво : підручник / В. Г. Куян. – К. : Світ, 2004. – 464 с.

З нагоди ювілею, шановний Володимире Григоровичу прийміть найщиріші вітання з побажаннями міцного здоров'я, великого щастя, нових творчих звершень, довгих років плідної праці на благо нашої держави.

**Колектив Житомирського національного
агроєкологічного університету**

Анотації

В. І. Пічура

ПРОСТОРОВЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕРОЗІЙНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ГРУНТІВ В БАСЕЙНІ РІЧКИ ДНІПРО ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МОДИФІКОВАНОГО УНІВЕРСАЛЬНОГО РІВНЯННЯ ҐРУНТОВИХ ВТРАТ І ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ

Представлена внутрішня структура геоморфологічної системи та здійснено геомodelювання водно-ерозійних процесів в басейні річки Дніпро. Мета досліджень - здійснити просторове прогнозування ерозійної небезпеки ґрунтів в границях водозбірного басейну річки Дніпро із використанням модифікованого універсального рівняння ґрунтових втрат (Revised Universal Soil Loss Equation) і ГІС-технологій. Визначено, що ерозійно небезпечні землі складають 20,4 % або 560 тис. га. від загальної площі ріллі. Найбільша кількість суббасейнів із високим ерозійно-аккумулятивним потенціалом розміщені в лісостеповій та степовій зонах, відповідно в середній та низькій течії річки Дніпро, питома площа ерозійно небезпечних земель в окремих суббасейнах досягає до 47%. Представлені результати просторового прогнозування водно-ерозійних процесів дають можливість визначити дискретно-розподілені першочергові потреби впровадження адаптивно-ландшафтного протиерозійного проектування з елементами ґрунтозахисного землеробства на всій території транскордонного басейн Дніпра.

Ключові слова: водна ерозія, RUSLE, ерозійний потенціал опадів, еродованість ґрунту, фактор рельєфу, ерозійний індекс культур, річкові басейни, річка Дніпро, ГІС-технології, геомodelювання.

В. И. Пичура

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭРОЗИОННОЙ ОПАСНОСТИ ПОЧВ В БАСЕЙНЕ РЕКИ ДНЕПР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДИФИЦИРОВАННОГО УНИВЕРСАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ГРУНТОВЫХ ПОТЕРЬ И ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Представлена внутренняя структура геоморфологической системы и осуществлено геомodelювание водно-эрозионных процессов в бассейне реки Днепр. Цель исследований - осуществить пространственное прогнозирование эрозионной опасности почв в границах водосборного бассейна реки Днепр с использованием модифицированного универсального уравнения грунтовых потерь (Revised Universal Soil Loss Equation) и ГИС-технологий. Определено, что эрозионно опасные земли составляют 20,4% или 560 тыс. га. от общей площади пашни. Наибольшее количество суббасейнов с высоким эрозионно-аккумулятивным потенциалом размещены в лесостепной и степной зонах,

соответственно в средней и низкой течения реки Днепр, удельная площадь эрозионно опасных земель в отдельных суббассейнах достигает до 47%. Представлены результаты пространственного прогнозирования водно-эрозионных процессов дают возможность определить дискретно-распределенные первоочередные потребности внедрения адаптивно-ландшафтного противозрозионного проектирования с элементами почвозащитного земледелия на всей территории трансграничного бассейна Днепра.

Ключевые слова: водная эрозия, RUSLE, эрозионный потенциал осадков, эродированность почвы, фактор рельефа, эрозионный индекс культур, речные бассейны, река Днепр, ГИС-технологии, геомодель

Л. Д. Романчук, А. В. Лопатюк, С. П. Ковалева

РАДИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ЖИТЕЛЕЙ РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧАЭС

В статье изложены материалы исследований сельскохозяйственной продукции, выращенной в личных подсобных хозяйствах жителей населенных пунктов Коростенского района Житомирской области, отнесенных ко второй и 3-й зон радиоактивного загрязнения.

Установлено, что содержание ^{137}Cs в продуктах питания не превышает ДР-2006. Отмечено значительную концентрацию радионуклида в образцах фасоли всех населенных пунктов.

Наиболее загрязненной была продукция, выращенная на приусадебных участках населенного пункта с. Бехи.

Ключевые слова: удельная активность ^{137}Cs , плотность загрязнения, радионуклид, сельскохозяйственная продукция.

L. Romanchuk, O. Lopatiuk, S. Kovaliova

THE RADIOECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE FOOD PRODUCTS GROWN ON THE CONTAMINATED AREAS LONG TERM AFTER THE CATASTROPHE ON CHORNOBYL NUCLEAR POWER STATION

The paper gives the research materials concerning the agricultural production grown in private homesteadings on the contaminated areas of Korosten district in Zhytomyr oblast assigned to the second and third zones. PI – 2006 excess in the produce has not been found out. The paper draws attention to strong ^{137}Cs concentration in bean samples in all residential places. The produce, grown on the private farmlands in Behy village, was the most contaminated.

Key words: ^{137}Cs specific activity, contamination density, radioactive nucleus, agricultural production.

Е. С. Демянюк, Е. В. Шерстобоева, А. А. Демидов

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ОРГАНИЧЕСКИХ СУБСТРАТОВ
В ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ УДОБРЕНИЯ**

Проанализировано влияние различных видов органического субстрата (солома, сидераты, навоз) в составе органо-минеральной системы удобрения на биологическую активность чернозема типичного в сравнении с почвой природной экосистемы. Показана зависимость активности протекания основных почвенно-биологических процессов в зависимости от вида органического субстрата при выращивании пшеницы озимой и погодных условий года. Применение органических субстратов интенсифицирует в почве микробиологические и биохимические процессы, повышая количество общей микробной массы в 1,8–2,1 раза, интенсивность выделения диоксида углерода в 1,7–2,5 и активность ферментов в 1,1–1,7 раза. Стимулирующее действие на синтез микробной биомассы четко прослеживается при оптимизации соотношения содержания углерода и азота, которое достигается сочетанием органических удобрений с минеральными и позволяет приблизить сбалансированность физиологических процессов в почве агроценоза к естественной экосистеме. Активное протекание биологических процессов в почве отмечено в годы с температурным режимом летнего периода на уровне среднемноголетних показателей и с избыточным количеством осадков.

Ключевые слова: биологическая активность почвы, чернозем типичный, пшеница озимая, органический субстрат, органо-минеральная система удобрения.

O. Demyanyuk, O. Sherstoboeva, O. Demidov

**BIOLOGICAL ACTIVITY OF TYPICAL CHERNOZEM MODAL
DEPENDING ON THE TYPE OF ORGANIC SUBSTRATES IN ORGANIC-
MINERAL FERTILIZER SYSTEM**

The effect of different types of organic substrate (straw, green manure, fermented manure), in the composition of organo-mineral fertilizer system for biological activity of chernozem modal in comparison with the soil of the natural ecosystem was analyzed. The dependence of the activity of the main flow of soil biological processes depending on the kind of the organic substrate during growth and winter wheat, the weather conditions was shown. The use of organic substrates intensifies soil microbiological and biochemical processes, increasing the amount of total microbial mass in 1,8–2,1 times, the intensity in the emission of carbon dioxide in 1,7–2,5, enzyme activity in 1,1–1,7. The stimulating effect on the synthesis of microbial biomass can clearly be seen in the optimization of the ratio of carbon and nitrogen, which is

achieved through a combination of organic fertilizers with mineral and allows you to bring the balance of physiological processes in the soil agrocenosis to the natural ecosystem. The active biological processes in soil is observed during the summer with temperature control period at the level of average long-term performance and excessive rainfall.

Key words: biological activity of soil, chernozem modal, winter wheat, organic substrate, organo-mineral fertilizer system.

С. И. Веремеенко, Л. Д. Саврасих

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕМЕЛЬ НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЖИТОМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Экологическое состояние значительной части территории Украины является критическим, вследствие развития предприятий горнодобывающей отрасли, которое сопровождается интенсивным использованием недр со значительными объемами добычи полезных ископаемых, которое сопровождается перемещением больших объемов пород, не могло не сказаться на экологическом состоянии окружающей среды Украины.

Житомирицина имеет уникальные запасы минерально – сырьевых месторождений, благодаря этому добыча полезных ископаемых интенсивно осуществляется по всей территории. Это привело к тому, что площади техноземов, сложившихся в результате горно – добывающих работ и последующей рекультивации нарушенных земель, составляют в Житомирской области десятки тысяч гектаров.

Ключевые слова: экологическое состояние земель, горные разработки, деградация земель, проблемы рекультивации.

S. Veremeenko, L. Savrasykh

THE ENVIRONMENTAL CONDITION OF THE LAND DISTURBED TERRITORIES OF ZHYTOMYR REGION

The ecological situation in a large part of the territory of Ukraine is critical, due to the development of the mining industry, which is accompanied by intensive use of the subsoil with significant mining, which is accompanied by the movement of large volumes of breeds, it has affected the ecological state of the environment in Ukraine.

Zhytomyr has unique reserves of mineral - raw material accumulations, because of this mining is carried out intensively throughout. This led to the fact that the area of degraded land due to mining operations and subsequent remediation of disturbed lands make up tens of thousands of hectares in the Zhitomir area.

Key words: environmental condition of the land, mining, land degradation, the problem remediation.

Н. А. Бублиенко, О. И. Семенова, А. В. Жилик, А. А. Семенова, Т. М. Тимошук

БИОКОНВЕРСИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТАНОВОЙ ФЕРМЕНТАЦИИ

В процессе исследования были исследованы процессы биотрансформации отходов сельского хозяйства и разработана принципиальная технологическая схема обработки и утилизации отходов. Также определено, что проведение ферментации при предложенных параметрах позволит же обеспечить процесс брожения необходимой энергией и получить дополнительную энергию.

Исследованы выход биогаза, и его энергетическая ценность в зависимости от параметров ферментации и характеристики стоков. Исследовано влияние параметров процесса на накопление витаминов кобаламиновой группы. Показано влияние физико-химических характеристик субстрата на интенсивность процесса ферментации, в производственных условиях дает возможность подобрать оптимальный режим обработки отходов. По результатам исследования предлагается простой способ интенсификации биосинтеза витамина B12 в процессе метановой обработки стоков, что позволит наряду с очищенной водой и биогаза получить ценный кормовой продукт в виде микробной биомассы.

Ключевые слова: биотрансформация, метановая ферментация, химическое потребление кислорода (ХПК), отходы сельского хозяйства, биогаз.

N. Bublienکو, O. Semenova, A. Zhylyk, A. Semenova, T. Tymoshchuk

BIOCONVERSION OF VEGETABLE WASTE AGRICULTURE USING METHANE FERMENTATION

The study was investigated biotransformation processes waste agriculture and developed the technological scheme of processing and recycling. Also determined that the proposed conduct during fermentation parameters will provide the same fermentation process necessary energy and get more energy.

Investigated biogas yield, and its energy value depending on fermentation parameters and characteristics of wastewater. The influence of process parameters on the accumulation of vitamin kobalaminovoyi group. Influence of physical and chemical characteristics of the substrate on the intensity of the fermentation process, in terms of production makes it possible to choose the optimal mode of waste treatment. By results of the study offered an easy way to intensify the biosynthesis of vitamin B12 in the treatment of wastewater methane, which will, along with purified water and biogas gain valuable feed product in the form of microbial biomass.

Key words: biotransformation, methane fermentation, chemical oxygen demand (COD), agricultural waste and biogas.

Л. Д. Романчук, Л. Б. Борисюк, О. В. Швайка

УСТОЙЧИВОСТЬ АГРОЦЕНОЗА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ВЕРБЫ НА РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ ЗЕМЛЯХ ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ

Приведены результаты оценки уровня устойчивости агроценоза энергетической ивы, выращенного на рекультивированных землях в зоне Полесья Украины после извлечения ильменитовых песков. Проанализированы наличие и характер достоверных корреляций в системе «почва-микроорганизмы-растение» в зависимости от технологических приемов. Установлено, что наиболее насыщенным экологическими связями, и, соответственно, более устойчивым, является ценоз энергетической ивы, образованный за мульчирования поверхности почвы.

Ключевые слова: энергетическая ива, устойчивость, агроценоз, рекультивированные земли, экологические связи.

L. Romanchuk, L. Borysiuk, O. Shvaika

THE STABILITY OF ENERGY WILLOW AGROCENOSSES ON RECLAIMED LANDS IN POLISSYA OF UKRAINE

The results of the evaluation of energy willow agrocnosis stability grown on reclaimed lands in Polissya zone of Ukraine after extracting ilmenite sands are shown. The presence and nature of significant correlations in the "soil-plant-bacteria" system depending on processing methods are analyzed. Found that the most deep environmental links and therefore more sustainable energy willow cnosis is formed by mulching the soil surface.

Key words: energy willow, stability, agrocnosis, reclaimed lands, environmental links.

Н. Д. Зосимчук, С. В. Скрипниченко, Г. В. Скиба, И. Г. Коцюба

ПРОДУКТИВНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ И НАКОПЛЕНИЕ НИМИ РАДИОНУКЛИДА ^{137}Cs НА ОСУШАЕМЫХ ТОРФЯНЫХ ГРУНТАХ РОВЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Изложены результаты исследований по установлению влияния агроэкологических мероприятий выращивания многолетних трав на их продуктивность в условиях радиоактивного загрязнения на осушаемых торфяных грунтах. Исследовано ряд, до сих пор мало распространенных в производстве, видов многолетних трав в одновидовых посевах, выявлены особенности формирования высокой урожайности многолетних трав при их выращивании совместно с разным режимом скашивания, в зависимости от удобрения, погодно-климатических условий. Установлена разница в показателях

удельной активности радионуклида ^{137}Cs между разными видами многолетних трав.

Ключевые слова: осушаемые торфяные грунты, многолетние травы, режим скашивания, цикл использования, радионуклиды, коэффициент перехода радионуклидов.

M. Zosymchuk, S. Skrypnichenko, G. Skyba, I. Kotsuba

PERENNIAL GRASS FERTILITY AND ITS ACCUMULATION OF RADIONUCLIDE ^{137}Cs OF RIVNE OBLAST DRAINED PEAT SOILS

The research establishes the impact of agro-ecological measures of perennial grass growth on their fertility in terms of radioactive contamination on drained peat soils. It is studied a number of still minor production species of perennial grass in single species crop, founded formation peculiarities of high perennial grass yield in their cultivation combined with different cutting mode, depending on fertilizers, weather and climatic conditions. It is established the difference in figures of caesium specific activity between different grass species.

Key words: drained peat soils, cutting mode, perennial grass, radionuclide, radionuclide transfer index, usage cycle.

Т. М. Мислива, Ю. А. Білявський, П. В. Другаков, Т. М. Тимошук

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН БОЛОТНИХ ҐРУНТІВ І ТОРФОВИЩ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

Встановлено, що торфувато- і торф'яно-болотні ґрунти містять значні кількості валового Mn, характеризуються низькими запасами валових і рухомих форм Cu і Zn і низьким вмістом валових форм Pb і Cd. Осушені низинні торфовища мають низький вміст валових форм Cu, Pb, Cd та Zn і рухомих форм міді і цинку. Вміст валових форм Zn в торфовищах в середньому на 33 %, а рухомих – на 50 % більший порівняно з болотними ґрунтами. Вміст в торфовищах валових форм міді на 64 %, а рухомих - на 30 % перевищує вміст цих елементів у болотних ґрунтах.

За величиною сумарного цинкового еквівалента токсичності важких металів болотні ґрунти і торфовища характеризуються переважно як «слабозабруднені» і «середньозабруднені». Максимальний внесок у величину сумарного цинкового еквівалента токсичності болотних ґрунтів і осушених осокових і деревно-осокових торфовищ вносять свинець і марганець, низинних торфовищ – мідь і марганець.

Ключові слова: важкі метали, болотні ґрунти, торфовища, забруднення, геохімічні коефіцієнти.

T. Myslyva, Yu. Belyavskij, P. Drugakov, T. Tymoshchuk

ECOLOGICAL STATE OF BOG SOILS AND PEAT BOGS OF ZHYTOMYR POLESSYA

It was found that the bog soils contain significant amounts of gross Mn, are characterized by low content of total and mobile forms of Cu and Zn, and a low content of total forms of Pb and Cd. The drained fens have a low content of total forms of Cu, Pb, Cd and Zn and mobile forms of copper and zinc. The content of total forms of Zn in the peat bogs on average by 33 %, while mobile – by 50 % more compared to the bog soils. The content in the peat bogs of gross forms of copper by 64 %, and mobile – by 30 % higher than the content of these elements in wetland soils.

The magnitude of the total zinc equivalent of heavy metal toxicity for the peat bog soils are characterized primarily as a "lightly contaminated" and "normally contaminated". The maximum contribution to the total zinc equivalent toxicity of bog soils and drained sedge and wood-sedge peat bogs contribute lead and manganese, for low-lying peat bogs - copper and manganese.

Key words: heavy metals, bog soils, peat, pollution, geochemical coefficients.

О. В. Тогачинская, О. В. Ничик, А. В. Вдовиченко, Ю. В. Терновой

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ЗА ПОКАЗАТЕЛЯМИ ПЛОДРОДИЯ И ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ

Проведено комплексное экологическое оценивания технологии выращивания свеклы столовой сорта Деликатесный по агрохимическим и фитосанитарным показателям.

Доказано, что по санитарно-гигиеническим и агрохимическими показателям сельскохозяйственные угодья Сквирской опытной станции есть абсолютно пригодными для выращивания столовой свеклы.

Результаты исследований показали, что на всех вариантах опыта по показателям распространения болезней и вредителей технологии с интенсивной защитой растений столовой свеклы обеспечивали преимущественно нормальное и удовлетворительное фитосанитарное состояние.

Установлено, что максимальную производительность корнеплодов столовой свеклы обеспечили технологии умеренных доз минеральных удобрений на фоне интенсивной защиты растений, она колебалась в пределах 26,8–39,0 т/га и отвечала оптимальным показателям.

Ключевые слова: экологическая оценка, столовая свекла, технология выращивания, плодородие почвы, фитосанитарное состояние.

O. Tohachynska, O. Nychyk, A. Vdovichenko, Y. Ternovoy

ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY EXPERTISE GROWING VEGETABLES AS AN INDEX OF FERTILITI AND PHYTOSANITARY CONDITION

A comprehensive environmental assessment technology of growing beet varieties Gourmet agrochemical and phytosanitary indexes.

It is proved that for sanitary and agrochemical indicators farmland Skvirsky experimental station is absolutely suitable for growing beet.

The results showed that all variants of the experiment in terms of the spread of diseases and pests technology intensive protection beet plants provide mostly normal and satisfactory phytosanitary condition.

It was found that the best performance beet root crops have provided technology moderate doses of mineral fertilizers on the background of intensive plant protection, it ranged 26,8-39,0 t / ha and meet optimal performance.

Key words: environmental assessment, beet, technology of cultivation, soil fertility, phytosanitary condition.

П. И. Трофименко, И. Ф. Карась, Н. В. Трофименко, Е. В. Зубова

ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДА УКРАИНЫ

В работе представлены результаты исследования структуры земельного фонда Житомирской области и Украины в целом. Установлены тенденции изменений за последние 5 лет. Предложены пути возможной оптимизации структуры угодий с учетом эмиссионно-оценочного статуса почв, в зависимости от их принадлежности к определенному виду угодий и интенсивности антропогенной нагрузки. Установлено, что величина доли сельскохозяйственных угодий в структуре земельного фонда Житомирской области приближена к оптимально определенным для зоны Полесья Украины границам – 50%. Оценена эффективность использования земель сельскохозяйственного назначения в сравнении с передовыми странами Европы.

Ключевые слова: земля, земельный фонд, структура, земельные угодья, секвестрирование углерода, рациональное природопользование, агроландшафт.

P. Trofimenko, I. Karas, N. Trofimenko, O. Zhubova

WAYS TO OPTIMIZE THE AVAILABLE LAND STRUCTURE IN THE UKRAINE

The paper presents the results of the land fund structure research of Zhytomyr region and Ukraine as well. The trends was detected over the past 5 years and possible directions of optimizing the structure of land-based emission evaluation of soil status was suggested, depending on their belonging to a certain type of agriculturally used

areas and the intensity of anthropogenic load. Was found that the value of the agricultural land share in the structure of the land fund of Zhytomyr region is close to optimally defined boundaries for the Polissya zone of Ukraine – and set at 50%. The efficiency of use of agricultural land compared with the leading European countries was evaluated.

Key words: land, land fund, structure, agriculturally used areas, carbon sequestration, environmental management, cultivated land.

М. С. Мороз

РОЗВЕДЕННЯ ЕНТОМОФАГІВ ІЗ РОДИНИ PENTATOMIDAE

Пропонуються технологічні параметри оптимізації промислового розведення хижих клопів із родини Pentatomidae. Запропонована дієта оптимізує розвиток, сприяє збільшенню показників продуктивності імаго, підвищує ефективність використання хижих клопів як біологічних агентів обмеження шкідливості аборигенних фітофагів. Рекомендовано культивування хижих клопів першого – другого віку на личинках Calliphora erythrocephala Mg., третього – четвертого – личинках Ephestia kuehniella Zell., п'ятого – личинках Tenebrio molitor L. та додатково вносити в дієту оптимальні концентрації наноаквацитрат молибдену, кобальту, цинку. За рахунок модифікованого технологічного процесу відбулися зміни якісних і кількісних показників корму, що вплинули на біологію хижаків, їх конкуренцію в біоценозах.

Ключові слова: ентомофаги, Podisus maculiventris Say., Podisus sagitta Fabricius, Perillus bioculatus F., оптимізована дієта, виживаність, фертильність, біологічний захист, наноаквацитрати.

Н. С. Мороз

РАЗВЕДЕНИЕ ЭНТОМОФАГОВ ИЗ СЕМЕЙСТВА PENTATOMIDAE

Предлагаются технологические параметры оптимизации промышленного разведения хищных клопов из семейства Pentatomidae. Предложенная диета оптимизирует развитие, способствует увеличению показателей производительности имаго, повышает эффективность использования хищных клопов как биологических агентов ограничения вредности аборигенных фитофагов. Рекомендовано культивирование хищных клопов первого – второго возраста на личинках Calliphora erythrocephala Mg., третьего – четвертого – личинках Ephestia kuehniella Zell., пятого – личинках Tenebrio molitor L. и дополнительно вносить в диету оптимальные концентрации наноаквацитрат молибдена, кобальта, цинка. За счет модифицированного технологического процесса произошли изменения качественных и количественных показателей корма, которые повлияли на биологию хищников, их конкуренцию в биоценозе.

Ключевые слова: энтомофаги, *Podisus maculiventris* Say., *Podisus sagitta* Fabricius, *Perillus bioculatus* F., оптимизированная диета, выживаемость, фертильность, биологическая защита, наноаквацитраты.

А. В. Бакалова, А. А. Дереча

БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ РАЗНЫХ СОРТОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ ПРОТИВ ОБЫКНОВЕННОГО ПАУТИННОГО КЛЕЩА

В системе защиты смородины черной от сосущих вредителей важным мероприятием есть внедрение у производство стойких сортов. В результате наших исследований проведена оценка 8 сортов, смородины черной на стойкость к обыкновенному паутинному клещу, коэффициент заселенности составлял 0,26–1,15 едениц, урожайность ягод стойких сортов в сравнении с нестойким сортом, стандартом складывала от 2,3 до 3,1 т/га, среднестойких 1,3–1,7 т/га, чистая энергия 3605,6 МДж/га, чистый прибуток от 64101 до 73881 грн/га при рентабельности от 448 до 470 %.

Ключевые слова: смородина черная, обыкновенный паутинный клещ, фитофаг, урожайность, структура урожая, стойкость.

A. Bakalova, O. Derecha

BIOLOGICAL RESISTANCE OF BLACKCURRANT VARIETIES TO SPIDER MITE (TETRANYCHUS URTICAE)

The introduction of new resistant varieties is an important preventive measure in the system of blackcurrant protection against sucking phytophags. In the course of investigation we made the estimation of 8 blackcurrant varieties as for their resistance to the spider mite. The results showed that the pest colonization ratio ranged from 0,26 to 1,15 units, the berry yield of resistant varieties as compared with non-resistant standard varieties made from 2,3 to 3,1 t/ha, the yield of half-resistant ones made 1,3–1,7 t/ha. Net energy made 3605,6 MJ/ha and net income ranged from 64101 to 73881 thousand hrn. under profitability from 448 to 470 %.

Key words: blackcurrant, spider mite, phytophag, productivity, yield structure, resistance.

А. В. Бакалова

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ИНСЕКТИЦИДОВ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА СМОРОДИНЕ ЧЕРНОЙ ПРОТИВ АЛЕНКИ МОХНАТОЙ

Среди доминантных вредителей смородины черной наиболее распространенной и вредоносной является аленка мохнатая, численность

которой систематически превышает ЕПВ в 1,5–2 раза, что существенно влияет на урожайность ягод. Эффективность экологического прогнозирования наступления критических периодов развития фитофага согласно фенофазам смородины черной, является важным фундаментом для своевременного проведения необходимых методов защиты смородины черной инсектицидами и микроэлементами, что обеспечивает повышение технической эффективности соответственно от 86,5 до 91,0 %. Урожайность ягод при этом повышается от 0,9 до 2,9 т/га, чистая прибыль увеличивается до 66911 грн/га, а коэффициент энергетической эффективности составляет от 1,53 до 1,90 единиц.

Ключевые слова: аленка мохнатая, смородина черная, вредоносность, экологический прогноз, инсектоакарициды, плотность, заселенность.

A. Bakalova

THE EFFICIENCY OF COMBINED APPLICATION OF INSECTICIDES AND MICROELEMENTS AGAINST THE BLACK CURRANT BLOSSOM FEEDER (EPICOMETIS HIRTA PODA)

Blossom feeder is the most wide-spread and harmful dominant blackcurrant phytophag. The population of the last exceeds the EIL (Economic injury level) in 1,5–2 times that considerably affects the plant productivity. The efficiency of ecological forecast concerning the approaching emergency phase in the phytophag development in accordance with the blackcurrant phenophases makes an instrumental in taking the timely protective measures using the insectoacaricides and microelements that provide the improvement of technical effectiveness in range of 86,5–91,0 %. The yield of berries increases from 0,9 to 29 t/ha, net income grows up to 66911 hrn/ha and the energy efficiency ratio makes 1,53–1,90 units.

Key words: blossom feeder, blackcurrant, harmfulness, ecological forecast, insectoacaricides, density, pest colonization.

A. В. Гурманчук, Н. М. Плотницкая, И. А. Павлюк

ЭФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ В КОНТРОЛИРОВАНИИ СОРНЯКОВ В ПОСЕВАХ ОВСА

Исследовано влияние гербицидов на контролирование количества сорняков в посевах овса в условиях Полесья Украины. Установлено, что использование гербицидов Гранстар Про 75 в. г., Прима Форте, СЕ., Банвел 4S 480 SL, РК с разными нормами внесения в посевах овса против двудольных сорняков способствует их уничтожению в пределах 88,7–97,5 %, а также приводит к снижению массы сорняков на 90,8–96,2 %. Уничтожение сорняков в посевах овса способствует повышению урожайности овса, в зависимости от варианта

исследования, в пределах 27,5–39,2 %. Прирост урожая овса, в пределах 0,8 т/га, можно получить при применении гербицида Прима Форте, СЕ с нормой внесения 0,60 л/га.

Ключевые слова: овес, гербицид, сорняки, урожайность, препарат.

O. Gurmanchuk, N. Plotnytska, I. Pavluk

HERBICIDES EFFICIENCY IN WEEDINESS CONTROL OF OATS

Herbicides effect on the control of the amount of weeds under the conditions of Ukrainian Polissya has been researched. The research has proved that the application of such herbicides as Granstar Pro 75 v. g., Prima Forte CE., Banvel 4S 480 SL v.r.k. with different seeding rates against bilobular weeds causes their 88,7–97,5 % destruction and results in 90,8–96,2 % weed weight decrease. Weed destruction promotes oats yield increase and ranges from 27,5 to 39,2 % depending on the research. The highest oats yield increase 0,8 tons per hectare has been obtained in case of Prima Forte CE. application with seeding rate 0,60 litres per hectare.

Key words: oats, herbicide, weeds, yield, chemical.

С. А. Вдовенко, А. В. Давымока, Л. М. Мудрицкая

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ БИОПРЕПАРАТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛУКА-ПОРЕЙ

На основе исследований представлены результаты влияния некоторых биопрепаратов на продуктивность лука-порея в условиях открытого грунта. Установлено влияние Азотофита-р и Фитоцида-р азотофита на показатели биометрии и урожайность сортов лука-порея Осенний гигант, Казимир и Голиас. В результате обработки растений сорта Голиас, в рассадный период дважды фитоцидом урожайность лука-порея может увеличиваться до 36,4 т/га. Одновременно, наибольшее влияние на урожайность лука-порея установлено по фактору «сорт», значение которого составляет 24–50 %.

Ключевые слова: лук-порея, биопрепарат, сорт, масса, диаметр, урожайность, открытый грунт.

S. Vdovenko, A. Davymoka, L. Mudritska

THE EFFICIENCY OF APPLICATION OF SOME BIOPREPARATIONS ON PRODUCTIVITY OF A LEEK

Based on studies of the effect of some biological preparations on the productivity of leek. Lit isotope and procedu impact on the performance of biometrics and yield of the varieties of leek Osinnij gigant, Kazimir and Golias. As a result of processing plants in the seedling period ftoridom twice the yield of leeks during cultivation of

varieties Golias may increase to 36,4 t/ha. At the same time, it is established that the greatest influence on the yield of a leek expresses the factor "variety", its value is 24-50 %.

Key words: leek, biological product, grade, weight, diameter, yield.

Л. А. Гарбар, Т. В. Антал, С. М. Романов

ПРОДУКТИВНОСТЬ РАПСА ОЗИМОГО ПОД ВЛИЯНИЕМ ВНЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК

Исследования по выявлению лучших условий питания для растений рапса озимого с целью получения повышенной производительности гибридов культуры в конкретных почвенно-климатических условиях проводили в течение 2013–2015 гг. в условиях Черкасской области. Основной целью исследований было изучение лучших условий питания для растений рапса озимого по проведению внекорневых подкормок комплексом микроэлементов «Интермаг Масличные» и «Нутривант Плюс Масличный» на фоне основного удобрения $N_{80}P_{60}K_{60}$ с целью получения повышенной производительности культуры. Результаты исследований показали, что урожайность семян изучаемых гибридов озимого рапса на уровне 3,46 т/га была зафиксирована на участках с внесением $N_{80}P_{60}K_{60}$ + «Интермаг Масличные» (5–6 справжніх листів + стеблення + бутонізація) по вирощуванню гібрида Тритон.

Ключевые слова: рапс, удобрения, микроэлементы, подкормки, урожайность, производительность

L. Garbar, N. Antal, S. Romanov

THE PRODUCTIVITY OF SPRING RAPE WHEN USING SURFACE FEEDING

The research to reveal the best conditions to feed spring rape in order to enhance the productivity of the crop in specific soil and climate conditions was conducted in Cherkasy region from 2013 till 2015.

The main aim of the research was to identify the best conditions for feeding spring rape when using surface fertilizing utilizing the complex of microelements Intermag Oliyni and Nutrivant Plus Oliyni with the main fertilizer $N_{80}P_{60}K_{60}$. They are used to enhance the crop productivity.

The results of the research show that the harvest of seeds of the studied spring rape hybrids at the level of 3,46 was on the plots where $N_{80}P_{60}K_{60}$ + "Intermag Oliyni" (5–6 real leaves + footstalk + budding) was used and crop hybrid Triton was grown.

Key words: rape, fertilizers, macroelements, feeding, harvest, productivity.

А. И. Зинченко, А. А. Сичкар, С. В. Рогальский, Л. В. Вышневецкая, Л. М. Кононенко

РОСТ РАСТЕНИЙ И УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ СОИ В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

В статье рассматриваются вопросы возможного производства белка за счёт выращивания высокопродуктивных сортов сои разных групп спелости с учётом зоны выращивания. Освещено формирование наиболее высоких показателей сои: высоты растений среднеспелым сортом Одесская 150; площади листовой поверхности среднеспелым сортом Подольская 1, симбиотической азотфиксации и урожайности раннеспелым сортом Киевская 98.

Ключевые слова: сорт, рост, площадь листовой поверхности, азотфиксация, урожайность.

O. Zinchenko, A. Sichkar, S. Rohalskyi, L. Vyshnevskia, L. Kononenko

PLANT GROWTH AND YIELD OF SOYBEAN VARIETIES IN THE SOUTHERN FOREST STEPPE OF UKRAINE

The article discusses the possible production of the protein by growing highly productive soybean varieties of different maturity groups taking into account the growing area. It deals with formation of the highest rates of soybean: plant height of the Odeska 150 mid-ripening variety; leaf-area duration of the Podilska 1 mid-ripening variety; symbiotic nitrogen fixation and yield of the Kyivska 98 early ripening variety.

Key words: variety, growth, leaf-area duration, nitrogen fixation, yield.

О. А. Еременко

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ РАСТЕНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ПРИ ЕГО ХРАНЕНИИ

Исследовано влияние разных регуляторов роста растений (РРР) на энергию прорастания, лабораторную схожесть и силу роста семян подсолнечника при хранении. Установлено, что использование регуляторов роста в период вегетации растений при неблагоприятных гидротермических условиях повышает не только урожайность подсолнечника, но и посевные качества семенного материала в период долгого хранения.

Использование регуляторов роста растений способствует увеличению энергии прорастания и лабораторной схожести семян после хранения в течение года в среднем на 7,6 п. п. относительно контроля, при существенном повышении силы роста корешков и проростков.

Ключевые слова: подсолнечник, регуляторы роста растений, энергия прорастания, схожесть, корень, гипокотиль.

O. Eremenko

INFLUENCE OF THE TREATMENT OF SUNFLOWER PLANTS WITH GROWTH REGULATORS ON SOWING QUALITIES OF SEEDS DURING STORAGE

The influence of the different plant growth regulators (RGP) on germination energy, laboratory germination and vigor of sunflower seeds during storage was studied. It is established that use of growth regulators during vegetation of plants under adverse hydrothermal conditions raises not only sunflower productivity, but also increases sowing qualities of seed material during long-term storage.

Use of plant growth regulators contributes to an increase in germination energy and laboratory germination of seeds after storage within a year on average by 7.6 p.p. compared to control, with an essential increase of root and inflorescence vigor.

Key words: sunflower, plant growth regulators, germination energy, germination, root, hypocotyl.

О. О. Кичигина

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА СТАРОГО ЯБЛОНЕВОГО САДА

Проведены исследования растительного покрова старого яблоневого сада. Определен таксономический состав и видовое разнообразие исследуемой территории, установлена степень распространения фитобиоты по показателям видового богатства, частоты встречаемости, обилия, проективного покрытия, проведен типологический анализ, определено эколого-ценотическую, экологическую структуру. Установлено, что формирование растительных сообществ идет преимущественно при участии лесных и луговых видов, значительное количество (33 вида или 36,7 %) которых, принадлежит к синантропной флоре. Весомый процент обнаруженных видов (24,4 %), которые относятся к первому классу обилия, при этом, некоторые из них встречаются одиночно, свидетельствует о том, что процесс формирования растительных сообществ на исследуемой территории продолжается и нуждается в последующих исследованиях.

Ключевые слова: агроландшафт, растительный покров, фитобиота, экологическая структура, видовое богатство, частота встречаемости, обилие, типологический анализ, эколого-ценотическая структура.

O. Kichigina

SPECIFICS OF FORMATION PLANT COVER OLD APPLE GARDEN

The plant cover of old apple garden was established. Were determined the taxonomic composition and species' richness of the investigated territories, founded the distribution phytobiota in terms of species richness, frequency of occurrence, abundance, projective cover, also were held typological analysis, identified ecocenotic and ecological structure. It was established that the formation of groups of plants is predominantly involving forest and meadow species, a significant number (33 species or 36.7%) which belongs to the synanthropic flora. A significant rate of identified species (24.4%) of the first class abundance, while some of them occur solitary, indicating that the formation of plant communities in the investigated territories continues and requires further research.

Key words: agrolandscape, plant cover, phytobiota, ecological structure, species richness, frequency of occurrence, abundance, typological analysis, ecocenotic structure.

Т. И. Козлык, В. Б. Ковальов, И. А. Джус, Н. П. Ратошнюк

ВЛИЯНИЕ АГРОПЕРЛИТА И ПЕСКА В ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ НА РЕГЕНЕРАЦИЮ МИКРОЧЕРЕНКОВ ХМЕЛЯ РАЗНЫХ СОРТОВ

По результатам исследований выращивания микросаженцев хмеля на питательных средах с заменой в питательной среде агар-агара агроперлитом или песком уровень приживаемости микрочеренков хмеля сортов Заграва, Альта находится в пределах 55–85 %. При этом, показатель количества образовавшихся корней с использованием агроперлита в питательной среде на 36 % превосходил вариант с использованием песка.

Внесение в питательную среду агроперлита или песка не способствует увеличению показателей высоты и массы у растений хмеля сортов Альта и Заграва. Однако использование в питательной среде как агроперлита, так и песка в качестве поддерживающего элемента для регенерантов, возможно.

Ключевые слова. Хмель, регенерант, приживаемость, корнеобразование, *in vitro*, песок, агроперлит.

T. Kozlyk, V. Kovalov, I. Dzhus, N. Ratoshniuk

THE EFFECT OF AGROPERLITE AND SAND IN THE NUTRITIOUS MEDIUM ON THE REGENERATION OF MICROCUTTINGS OF DIFFERENT HOP VARIETIES

The results of the investigation of the hop microcuttings cultivation on nutritious mediums containing agroperlite or sand prove that the level of striking the roots of hop

microcuttings of Zahrava and Alta varieties ranges between 55–85 %. In addition to that the quantitative index of newly-formed roots under condition of applying agroperlite in the nutritious medium was 36 % higher compared to the same index of root formation with the application of sand.

The application of agroperlite or sand in the nutritious medium does not facilitate the increase in height and mass indices of plants belonging to Alta and Zahrava hop varieties. However, the application of both agroperlite and sand as a supporting element for regenerants is considered to be possible.

Key words: Hop, regenerant, root striking, root formation, invitro, sand, agroperlite.

В. Г. Куян

ПРОДУКТИВНОСТЬ НЕОРОШАЕМЫХ САДОВ ЯБЛОНИ НА СЕМЕННЫХ И КЛОНОВЫХ ПОДВОЯХ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ И ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ

*Изложено результаты многолетних исследований продуктивности яблони на семенном (*M. silvestris*) и среднерослом клоновом (*М. 3*) подвоях; в неорошаемых садах Лесостепи и Полесья по вступлению в плодоношение сортов на этих подвоях разницы не выявлено, а по продуктивности преобладали насаждения на семенном подвое. В неорошаемых условиях Западной Лесостепи и Полесья сорта яблони целесообразнее выращивать на семенных подвоях, на которых урожайность интенсивных садов достигает 50–60 т/га.*

Ключевые слова: сорта, подвои, почвы, конструкции крон садов, вековые периоды, плодоношение, урожайность.

V. Kyian

PRODUCTIVITY OF NON-IRRIGATED APPLE GARDENS ON SEEDLING AND CLONAL ROOTSTOCKS UNDER THE CONDITIONS OF UKRAINIAN FOREST-STEPPE AND POLISSYA

*The article presents the results of studying the productivity of apple-trees on seedling (*M. silvestris*) and medium-grown clonal rootstocks (*М. 3*). In non-irrigated gardens of Western forest-steppe and Polissya the rootstocks showed no difference as for their coming into fruit-bearing. The trees on seedling rootstocks dominated in productivity.*

Under non-irrigated conditions of Western forest-steppe and Polissya it is more rational to grow apple-trees on seedling rootstocks with intensive garden yields reaching 50-60 t/ha.

Key words: varieties, rootstocks, soils, crown and garden structures, age periods, fruit-bearing, yield.

С. І. Ласточкіна

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ НА ДЕРНОВО-ПАЛЕВО-ПІДЗОЛИСТОМУ ҐРУНТІ

У статті наведені результати вивчення ефективності азотних підживлень в посівах озимої пшениці при різному планованому ранньовесняному запасі мінерального азоту в 0-60 см шарі дерново-палево-підзолистого легкосуглинкового ґрунту в ранньовесняний період.

Встановлено, що продуктивність озимої пшениці сорту Капілянка, вирощуваної на дерново-палево-підзолистому легкосуглинковому ґрунті після озимого ріпаку, залежала як від рівня ранньовесняного запасу мінерального азоту в ґрунті, так і від додаткових азотних підживлень, внесених у фазу кінця куцїння-початок трубкування і в фазу прапорцевого листка.

Виявлено, що найбільш ефективним є вирощування озимої пшениці при планованому ранньовесняному запасі мінерального азоту в 0-60 см шарі ґрунту на рівні 180 кг/га з двома (II-ге і III-тє) підживленнями азотним добривом в дозах 30 кг д. р./га. При таких умовах азотного живлення середня врожайність зерна склала 7,0 т/га, відзначені мінімальні енерговитрати (334,6 МДж/ц) і максимальний біоенергетичний коефіцієнт (4,92), отримана найбільша величина чистого доходу (210,96 USD/га) і максимальна рентабельність (104 %).

При більш високому рівні ранньовесняного азотного підживлення (200 кг/га) має місце зниження врожайності зерна.

Ключові слова: озима пшениця, дерново-палево-підзолистий легкосуглинковий ґрунт, ранньовесняний запас мінерального азоту в ґрунті, азотні добрива.

S. Lastochkina

EFFICIENCY OF APPLICATION OF NITROGENOUS NUTRITION OF THE WINTER WHEAT CULTIVATED ON THE SOD-PODZOL AND PALE YELLOW SOIL

The results of studying efficiency of nitric extranutrition to the crops of winter wheat while planning different early-spring reserve of mineral nitrogen in the layer of 0–60 cm deep of the sod-podzolic and straw-coloured and sandy loam soil during the early-spring period are given in the article.

We have established that productivity of winter wheat of the variety Kapylyanka, cultivated on sward-podzolic light-loamy soil after winter rape, depended on both the early-spring store of mineral nitrogen in soil and additional nitrogen feeding, applied in the phase of beginning of stalking and in the phase of stalking – beginning of ear-formation.

It is established that the most productive cultivation of winter wheat occurs while planning early-spring reserve of mineral nitrogen in the soil layer of 0–60 cm deep at 180 kg/ha with two (II-second and III-third) extranutritions with nitrogen fertilizer in the dose of 30 kg/ha of acting substance. When such nitrogen nutrition conditions, the average grain yield was 7,0 t/ha, marked by minimal energy consumption (334,6 MJ/n) and maximum bio-energy ratio (4,92), received the greatest amount of net income (210,96 USD / ha) and the maximum profitability (104%).

With a higher level of early-spring nitrogen feeding (200 kg/ha), we have established reduction of grain productivity.

Key words: winter wheat, sod-podzol and pale yellow and loamy soil, early spring supply of mineral nitrogen in the soil, of nitrogen fertilizers.

Ж. А. Молдован

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ БОТАНИЧЕСКОГО СОСТАВА ПАСТБИЩНЫХ ТРАВСТОЕВ ЗА ГОДАМИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УДОБРЕНИЯ

Изложены результаты исследований по изучению влияния различных вариантов удобрения на формирование урожайности зеленой массы и изменчивость ботанического состава злакового и злаково-бобового травостоев пастбищного использования.

Установлено, что показатели урожайности пастбищной травы изменялись за циклами и годами использования. Наибольшую часть урожая на протяжении всего периода исследований получали в первом цикле, наименьший – в третьем либо четвертом. Включение в состав травосмеси люцерны желтогибридной обеспечило повышение урожая зеленой массы, в среднем за годы исследований, на 43,0–53,1 % в сравнении со злаковым травостоем

Отмечено, что улучшение минерального питания растений обеспечивает повышение урожайности зеленой массы злакового травостоя, в сравнении с контролем, на 2,04–4,45 т/га или 13,56–29,57 %, злаково-бобового – на 4,40–8,33 т/га или 20,5–38,7 % в зависимости от способа удобрения.

Среди исследуемых способов удобрения максимальный прирост (4,45 т/га или 29,5% – на злаковом травостое и 8,33 т/га или 38,7% – на злаково-бобовом) урожая пастбищной травы получили при совместном внесении минеральных удобрений ($P_{60}K_{60}$) и заделкой сидеральной культуры (горчицы белой).

Установлено, что ботанический состав пастбищных травостоев величина не постоянная, а изменяется по годам и циклам использования, в зависимости от состава травосмеси и способа удобрения. Установлено, что улучшение минерального питания способствует существенному повышению доли сеяных видов трав в обоих видах травостоев.

Ключевые слова: травосмеси, удобрение, сидераты, зеленая масса, урожайность, ботанический состав.

Zh. Moldovan

THE FORMATION OF GREEN MASS CROP CAPACITY AND THE CHANGEABILITY OF BOTANIC COMPOSITION OF PASTURE GRASS BY YEARS OF USING DEPENDING ON FERTILIZING

It was set the experiments results as for the learning of the influence of different variants of fertilizing for the formation of green mass crop capacity and the changeability of botanic composition of cereal and cereal-bean grass of pasture using.

It was established that the crop capacity indexes of pasture grass were changed by the cycles and the years of using. The largest part of the harvest during the whole period of the experiments was in the first cycle, the least – in the third or the forth ones. The including to the composition of grass mixture of alfalfa yellow hybrid provided the increasing of green mass harvest on the average during experiment years to 43,0–51,3 % comparing with cereal grass.

It was noticed that the improving of mineral nourishment of plants provides the increasing of crop capacity of green mass of cereal grass, comparing with the control to 2,04–4,45 t/ha or 13,56–29,57 %, cereal-bean – to 4,40–8,33 t/ha or 20,5–38,7 % depending on the fertilizer method.

Among the experimental methods of fertilizing the maximum increase (4,45 t/ha or 29,5 % – on the cereal grass and 8,33 t/ha or 38,7 % – on cereal-dean) of harvest of pasture grass was got in the combining of mineral fertilizer applying (P60K60) with ploughing in of green-manure crop (mustard white).

It was set that the botanic composition of pasture grass is not the grand static but it is changed by years and the cycles of using, depending on the composition of grass mixture and the method of fertilizing. It was established that the improving of mineral nourishment promotes the essential increasing of the part of sowed kinds of grass in both kinds of grass stand.

Key words: grass mixture, fertilizer, green-manure, green mass, crop capacity, botanic composition.

А. Н. Одарченко, С. П. Танчык

СОДЕРЖАНИЕ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ КАЛИЯ ПО ПОЛИЦЕВО И «НУЛЕВОЙ» ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ В ПОСЕВАХ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Исследовано влияние традиционного и «нулевой» обработок почвы на содержание доступных форм калия в черноземе типичном в короткоротационном севообороте в посевах ячменя ярового Правобережной Лесостепи Украины. Обнаружено, что десятилетние внедрения технологии прямого посева обеспечивало несущественное увеличение содержания доступного калия в пахотном слое по сравнению с отвальной обработкой почвы. Выявлено, что за «нулевой» обработки почвы наблюдается дифференциация

содержания доступного калия в пахотном слое, особенно четко данная закономерность прослеживалась между верхним 0–10-сантиметровым слоем и нижними 10–20 и 20–30-сантиметровыми слоями почвы. Применение ежегодной отвальной обработки под ячмень обеспечивало образования более или менее гомогенного слоя почвы по содержанию доступного калия с несущественными отклонениями данного показателя по слоям.

Ключевые слова: нулевая обработка, отвальная обработка, почва, калий, пахотный слой, ячмень яровой.

O. Odarchenko, S. Tanchik

CONTENT MOBILE FORMS OF POTASSIUM POLYTSEVOHO AND "ZERO" SOIL IN CROPS OF SPRING BARLEY IN THE RIGHT BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

The influence of traditional and "zero" tillage on content available forms of potassium in typical black soil in spring barley of short term crop rotation in Right-Bank Forest-Steppe Ukraine was researched. Established that the ten-year implementation of direct sowing provided insignificant increase of mobile potassium in the topsoil compared to plowing. Found that the "zero" tillage provided differentiation of available potassium content in the topsoil, very clearly this pattern observed between the upper 0-10-cm layer and the bottom 10-20 and 20-30-cm layer of soil. The use of annual plowing under spring barley ensured the formation of a more or less homogeneous soil content of available potassium with insignificant deviations of this index in soil layers.

Key words: zero tillage, plowing, soil, potassium, plowing layers, spring barley.

А. Н. Гнатюк, Э. М. Кавун

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОМЕЛЫ БЕЛОЙ В ПАРКОВЫХ И РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОНАХ ЛЕСОСТЕПИ И ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ

В статье представлены результаты исследований особенностей распространения омелы белой в парковых и рекреационных зонах Лесостепи и Полесья Украины, а также определение ее негативного воздействия на деревья данных зеленых насаждений. Исследования проводились в границах Винницы, Житомира и их окрестностей методом наблюдения за особенностями инвазии омелой белой избранных территорий. Был установлен видовой состав деревьев и кустов, которые были поражены полупаразитом, а также характерные особенности инвазионных процессов разных территорий. Определены наиболее подверженные инвазии омелой белой виды, а также те, которые совсем не были инвазированы. Предложенные пути снижения воздействия омелы белой на придорожные лесополосы.

Ключевые слова: омела белая, видовая инвазия, территориальная инвазия, парковая зона, рекреационная зона, полупаразит.

A. Gnatyuk, E. Kavun

FEATURES DISTRIBUTION WHITE MISTLETOE IN THE PARK AND RECREATION AREAS FOREST-STEPPE AND POLESIE OF UKRAINE

*The results of infestation mistletoe (*Viscum album* L.) for apple trees (*Malus domestica*) and other fruit trees and bushes were done. It was shown the negative effect of mistletoe for trees which have agriculture significance and also wild species which used for collection their fruit. Characters of the mistletoe spreading for each apple tree in orchard near Strizhavka village in the Vinnytsia region was analysed. Among 302 apple trees 116 were smitted by mistletoe and 68 of them have partially destroyed upper branches of tree. On the basis of more extensive research a list of the types of cultivated and wild trees and shrubs that have an agricultural significance, and thus affects the mistletoe was compiled. Methods of reducing of the pressure from the mistletoe on fruit and berries trees were supported.*

Key words: mistletoe, *Viscum album* L., mistletoe invasion, fruit crops, horticulture, fruit.

Л. П. Горальский, В. М. Солимчук, Н. Л. Колесник, Н. В. Демус

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ МОЗЖЕЧКА ДОМАШНИХ ПТИЦ

В статье представлены результаты морфофункциональной характеристики мозжечка, домашних животных класса птицы. Кора мозжечка домашних птиц образована соответствующими слоями – молекулярным, ганглионарным, зернистым и характеризуется разной популяцией нейронов, которые имеют обусловленную связь между уровнем морфофункционального состояния нервных и иннервированных структур. Установлены особенности мозжечка, на что указывает разная абсолютная и относительная масса, форма их поперечного разреза, морфометрические показатели структурных компонентов толщины гистоархитектонических слоев, размер нервных клеток, а также различное ядерно-цитоплазматического соотношения в зависимости от размеров нейронов и вида животных. Кроме того, выяснены особенности белково-нуклеинового обмена на тканевом и клеточном уровнях.

Ключевые слова: мозжечок, нейрон, перикарион, дендрит, ядерно-цитоплазматического соотношения, Клетка Пуркинье

L. Horalsky, V. Solimchuk, N. Kolesnyk, N. Demus

MORPHOLOGY OF THE CEREBELLUM OF POULTRY

The article presents the results of the morphological and functional characteristics of the cerebellum, pet bird class. The bark of cerebellum of poultry is formed respective layers – molecular, ganglionic, and grainy, characterized by different

population of neurons, which are due to the link between the nervous and functional state of nerve structures. The features of the cerebellum, as indicated by the different absolute and relative weight, the shape of their cross-section, morphometric parameters of structural components gistoarhitektonichnih thickness of the layers, the size of the nerve cells, as well as various nuclear-cytoplasmic ratio, depending on the size of neurons and animal species. In addition, it clarified the protein-nucleic exchange at the tissue and cellular levels.

Key words: cerebellum, neuron, perikaryonic, dendrite, nuclear-cytoplasmic ratio, Purkinje cells.

И. Ю. Горальская, О. В. Пинский

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧЕК У СОБАК ПРИ БАБЕЗИОЗЕ

В статье представлены результаты исследований функционального состояния почек у собак при бабезиозе. Установлено, что в процессе развития заболевания у собак при усиленном разрушении эритроцитов повышается проницаемость стенок капилляров клубочков почек, проявляется гемоглобинурией и протеинемией. Наличие почечных кровотечений в канальцевом аппарате подтверждают эритроцитарные цилиндры в моче. У собак, больных бабезиозом, в третьей стадии болезни выявлены нарушения экскреторной, фильтрационной и реабсорбционной функции почек, что характеризуются креатининемией и гиперазотемией.

Ключевые слова: собаки, почки, бабезиоз, моча, креатинин, мочеви́на.

I. Goralska, O. Pinsky

RENAL FUNCTION IN DOGS FOR BABESIOSIS

The article presents the results of research of kidney function in dogs for babesiosis. It was found that in the course of the disease in dogs with enhanced destruction of red blood cells increases the permeability of capillary walls glomeruli of the kidneys, manifested hemoglobinuria proteyinemiyeyu. The presence of renal tubular apparatus bleeding confirm erythrocyte cylinders in the urine. Dogs suffering from babesiosis, the third stage of the disease found violations excretory, reabsorbtsiynoyi filtration and renal function, that characterized by kreatyninemiya and hiperazotemiyeya.

Key words: dog, kidney, babesiosis, urine, creatinine, urea.

В. В. Захарин, Г. Н. Калиновский, Г. П. Грищук

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТКАНИВООГ ПОПРЕПАРАТА «ФЕТОПЛАЦЕНТАТ» ПРИ ЗАДЕРЖАНИИ ПЛОДНЫХ ОБОЛОЧЕК, ОСТРОМ И ХРОНИЧЕСКОМ ЭНДОМЕТРИТЕ У КОРОВ

Представленный анализ имеющегося поголовья скота в приусадебных хозяйствах граждан зоны обслуживания Кыкивской участковой больницы

ветеринарной медицины. Установлено, что участок обслуживает 8 населенных пунктов, в которых в настоящее время функционирует 1852 частных приусадебных хозяйств граждан, в которых насчитывается 919 коров. Изучены распространенность и этиологические факторы, обуславливающие задержание плодных оболочек у коров частного сектора. Исследовано биотехнологическую эффективность применения тканевого препарата «Фетоплацентат» при задержании последа, остром и хроническом эндометрите у коров. Сроки клинического выздоровления коров составили в среднем 18 суток после отела в опытной группе и 24 суток в контрольной, что свидетельствует о более высокой эффективности сочетанного однократного введения свечей с риванолом и курса подкожных инъекций препарата "Фетоплацентат" по сравнению с методом ихтиоловой терапии.

Ключевые слова: фетоплацентат, коровы, отел, послеродовой период, задержание плодных оболочек, эндометрит.

V. Zakharin, G. Kalynovsky, G. Gryshuk

BIOTECHNOLOGICAL EFFICIENCY OF TISSUE PREPARATION «FETOPLATSENTAT» DURING DETENTIONFETUS MEMBRANE, ACUTE AND CHRONIC ENDOMETRITIS IN COWS

Analysis of existing livestock farms in private household publish area Kyivskoyi district hospital of veterinary medicine. Established that the station serves 8 settlements which currently operates 1852 private households private citizens, there are 919 cows. Studied the prevalence and etiologic factors causing the of detention Fetus membranes in cows of private sector. Investigated the effectiveness of the tissue preparation «Fetoplatsentat» during placenta detention, acute and chronic endometritis in cows. The terms of clinical cure cows accounted for an average of 18 days after calving in the experimental group and 24 days in the control group, indicating that the higher efficiency of combined single injection of candles and rivanola course subcutaneous injection of the drug «Fetoplatsentat» compared with the method ihtiolovoyi therapy.

Key words: fetoplatsentat, cows, calving, postnatal period, detention membranes, endometritis.

Н. Г. Личук, Л. Г. Сливинская, А. В. Березовский, М. З. Паска

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «НОРМОТЕЛ™» НА СОСТОЯНИЕ ЖЕЛЧЕОБРАЗОВАНИЯ И ЖЕЛЧЕОТДЕЛЕНИЯ ПРИ КЕТОЗЕ МОЛОЧНЫХ КОРОВ

В статье представлены результаты исследования влияния кормовой добавки «Нормотел™» на состояние желчеобразования и желчевыделения при кетозе молочных коров. У больных кетозом коров установлены нарушения

функционального состояния печени, в том числе нарушения желчеобразовательной и желчевыделительной функций. Установлено, что задавание больным животным кормовой добавки «Нормотел™» способствует улучшению общего состояния, достоверному снижению содержания кетоновых тел в крови, общего и конъюгированного билирубина, концентрации желчных кислот, повышению концентрации общего холестерина в сыворотке, как в сравнении с началом опыта, так и в сравнении с первой опытной группой, что указывает на нормализацию желчеобразовательной и желчевыделительной функций печени.

Ключевые слова: коровы, кетоз, печень, желчеобразование, желчеотделение, желчные кислоты, билирубин, холестерол.

M. Lychuk, L. Slivinska, A. Berezovskyi, M. Paska

EFFECT OF FEED ADDITIVE «NORMOTEL™» ON THE STATE OF BILE FORMATION AND BILE EXCRETION AT KETOSIS OF DAIRY COWS

The results of the study of influence of feed additive "Normotel™" on the state of bile formation and bile excretion at ketosis of dairy cows are presented. In cows suffering from ketosis, set a violation of the functional state of the liver, including bile formation and bile excretion functions. Established that use the feed additive "Normotel™" to sick animals improves the general condition, significant decrease of Beta-hydroxybutyrate in blood, bile acids, total and conjugated bilirubin, increase concentrations of total cholesterol in serum, as compared to the beginning of the experiment and compared to the first research group, indicating a normalization of bile formation and bile excretion functions of the liver.

Key words: cows, ketosis, liver, bile formation, bile excretion. bile acids, bilirubin, cholesterol.

М. П. Прус, М. В. Шайдюк

ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ СОБАК ПРИ МОНО - И МИКС-ИНВАЗИРОВАНИИ ВОЗБУДИТЕЛЯМИ БАБЕЗИОЗА И ЭРЛИХИОЗА

Возможность одновременного пребывания в организме клеща возбудителей бабезиоза и моноцитарного эрлихиоза собак определяет возникновение соединенных форм этих инвазий у животных. Поэтому каждое инвазирование, которое возникает в результате укуса клеща, необходимо рассматривать как потенциальную микс-инвазию. Приведены результаты сравнительного анализа изменений биохимических и морфологических показателей крови собак при моно- и микс-инвазировании возбудителями бабезиоза и эрлихиоза. У собак, что были инвазированы возбудителями бабезиоза и эрлихиоза, проявлялась более

выраженная эритроцитопения, гемоглобинемия, моноцитоз в сравнении с показателями животных, у которых было диагностировано лишь бабезиоз. Биохимическими исследованиями обнаружили повышение активности аспаратаминотрансферазы, алани-наминотрансферазы, щелочной фосфатазы и α -амилазы в сыворотке крови обеих опытных групп животных. Отмечено, что постановка окончательного диагноза возможна только при проведении специфической диагностики.

Ключевые слова: трансмиссивные болезни, бабезиоз, эрлихиоз, клинические показатели, биохимические показатели.

M. Prus, M. Shaidyuk

CHANGES IN DOG'S BLOOD VALUES WHEN THEY ARE MONO AND MIXED INFECTED BY THE PATHOGENS OF BABESIOSIS AND EHRLICHIOSIS

The fact that the tick may contain both babesiosis and ehrlichia infectious agents simultaneously leads to combination of these diseases in the infected animal. Therefore, each tick-borne disease should be viewed as a mixed type of infection. Biochemical and morphological changes in blood characteristics of animals with mixed-type infections have been compared and analyzed. Dogs infected with babesiosis and ehrlichiosis have shown worse cases erythrocytopenia, hemoglobinemia, monocytosis compared to animals diagnosed with babesiosis only. Biochemical tests have shown increased activity of aspartato-aminotransferase, alaninaminotransferase, alkaline phosphatase and L- amylase in blood serum of both groups of animals. Final diagnosis, however, is only possible through special diagnostics techniques.

Key words: infectious diseases, babesiosis, ehrlichiosis, morphological criteria, biochemical criteria.

Д. В. Слюсаренко

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФРАКРАСНОЙ ТЕРМОМЕТРИИ ПРИ ПРОВОДНИКОВОЙ БЛОКАДЕ БЕДРЕННОГО И СЕДАЛИЩНОГО НЕРВОВ 0,2% БУПИВАКАИНОМ У СОБАК

В статье представлены результаты исследований показателей инфракрасной термометрии при применении проводниковых блокад бедренного и седалищного нервов 0,2 % раствором бупивакаина у собак. Определенно, статистически значимое повышение кожной температуры в участке голени на левой конечности ($p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$; $p \leq 0,001$) с 60 по 540 мин после выполнения блокады по сравнению с исходными данными. Наибольших значений показатели температуры достигали на 225 мин после выполнения блокады, и составляли $33,78 \pm 0,42^\circ\text{C}$, что является проявлением симпатического компонента блокады.

На правой интактной конечности, кожная температура которой определялась в качестве контрольных данных, изменения параметров температуры кожи были статистически недостоверными и мало значимыми. Применение проводниковых блокад бедренного и седалищного нервов у собак без седации вызывает симпатичную блокаду нервных волокон, которая может использоваться в качестве патогенетического метода лечения.

Ключевые слова: блокада бедренного и седалищного нервов, электронейростимуляция, инфракрасная термометрия, симпатический компонент блокады, бупивакаин, собаки.

D. Sliusarenko

APPLICATION OF INFRA-RED THERMOMETRY WITH FEMORAL AND ISCHIADICUS NERVES BLOCK BUPIVACAINE 0,2 % FOR DOGS

The paper deals with the results of investigation sympathetic (vegetative) blockade component with the blockade of femoral and ischiadicus nerves intertwining of 0,2 % bupivacaine in dogs by infra-red thermometry. Executed comparison of a skin temperature on the anaesthetized and intact extremities.

Statistically meaningful increase of a skin temperature in the area of shin on the left extremity ($p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$; $p \leq 0,001$) from 60 to 540 min after implementation of blockade as compared to the original data. Most values the indexes of temperature arrived at on 225 min after the blockade and made $33,78 \pm 0,42^\circ\text{C}$, that is a display sympathetic blockade component. On right intact extremity a skin temperature of which was determined in quality control information, changes of parameters of temperature of skin were statistically unreliable and little meaningful. Application of explorer blockades of femoral and ischiadicus nerves for dogs without sedation causes the sympathetic blockade of nervous fibres, which can be used in quality the pathogenic method of treatment.

Key words: blockade of femoral and ischiadicus nerves, nerve stimulation, infra-red thermometry, sympathetic blockade, bupivacaine, dogs.

А. Н. Шевченко

ВЛИЯНИЕ ПАРАЗИТАРНОГО СТРЕСС-ФАКТОРА ПОРАЖЕНИЯ ВЛАСОЕДАМИ *BOVICOLA BOVIS* НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ТЕЛЯТ

В статье приведены результаты исследований морфологических показателей крови молодняка крупного рогатого скота, инвазированного власоедами *Bovicola bovis*. Для интенсивного поражения животных бовиколами характерны клинические проявления, которые сопровождаются сильным беспокойством. Поэтому, членистоногих следует рассматривать как стресс-

факторы, иницирующие типичные изменения морфологического состава крови, в т.ч. снижение уровня гемоглобина ($P<0,05$) и эозинопения. Также в крови телят опытной группы было выявлено достоверное снижение, на 29,5%, средних показателей лейкоцитов ($7,67\pm0,65$ з/л, $P<0,05$).

Ключевые слова: бовиколёз, телята, кровь, стресс-фактор, эозинопения.

A. Shevchenko

EFFECT OF PARASITIC STRESS FACTOR THE DEFEAT OF CATTLE BY BOVICOLA BOVIS ON MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF BLOOD IN CALVES

*In this article are the results of research of the morphological parameters of blood of calves, affected tongs *Bovicola bovis*. Intensive defeat animal of *Bovicola bovis* had clinical manifestations, which were accompanied by a strong concern. Therefore, arthropods should be considered as stressors, that initiate typical change in the morphological composition of the blood, including decrease in hemoglobin level ($P<0.05$) and hypoeosinophilia. Also in the blood test group of calves was found a significant decrease, by 29.5 %, the average white blood cells ($7,67\pm0,65$ g/L, $P<0.05$).*

Key words: bovicolosis, calves, blood, stress-factor.

О. В. Скидан, С. Н. Кухарец, Г. А. Голуб, Я. Д. Ярош

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОГО ИНСТИТУТА ИНЖЕНЕРИИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Показаны перспективы развития направления инженерии агроэкосистем и задачи научно-инновационного института инженерии агропромышленного производства и энергоэффективности в области экологически безопасного аграрного производства и отмечены инженерные проблемы производства и использования биотоплива.

Для повышения уровня научной работы на факультете инженерии и энергетики и выполнения грантовых научных исследований планируется создание лаборатории газогенераторов, лаборатории энергосбережения и энергоменеджмента, лаборатории биотоплива. Эти лаборатории будут основой научно-инновационного института.

Ключевые слова: инженерия, агроэкосистема, биотопливо, аграрное производство, учебный процесс.

O. Skidan, S. Kukharets, G. Golub, Y. Yarosh

PROSPECTS OF RESEARCH AND INNOVATION INSTITUTE OF AGROINDUSTRIAL PRODUCTION ENGINEERING AND ENERGY EFFICIENCY

Showing prospects of development of agro-ecosystems towards engineering and scientific tasks institute of agroindustrial production engineering and energy efficiency in environmentally sound agricultural production and is defined engineering problems of production and use of biofuels.

To increase the level of scientific work at the Faculty of Engineering and Energy and the implementation of grant research plan to create laboratory gas generators, Energy Saving and Energy Laboratory and the Laboratory of biofuels. These laboratories are the foundation of scientific innovation institute.

Key words: *engineering, agroecosystem, energy, agricultural production, the learning process.*

Г. П. Водяницкий, В. А. Мамчур, И. П. Слюсаренко

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АПК МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК)

Проведено исследование использования математики в вопросах создания и усовершенствования технологической системы. Особенностью механизированных технологических процессов есть стохастичность, описание и их расчет, чаще всего, с использованием методов теории вероятностей. Небольшая часть процессов агропромышленного производства с достаточной точностью описываются детерминированными математическими зависимостями. Авторами использован объект агропромышленного производства, в частности, процесс машинного доения коров, который является вероятностным, поэтому использована для его моделирования и расчетов теория массового обслуживания.

Результатами является исследование работы системы массового обслуживания доильных установок отечественного производства, использование математики для оптимизации технологических систем агропромышленного производства.

Ключевые слова: *математическая модель, вероятность, оптимизационная задача, плотность потока, доильная установка.*

G. Vodyanitsky, V. Mamchur, I. Slusarenko

MATHEMATICS IS A TOOL DESIGN ECOLOGICALLY SAFE TECHNOLOGICAL SYSTEMS

A study of the use of mathematics in the creation and improvement of the technological system. A special feature of the mechanized processes is stochastics, description and calculation of these processes, often, using the methods of probability theory. A small part of the process of agricultural production with sufficient accuracy describes the deterministic mathematical relations. The authors used the object of agricultural production, in particular, the process of machine milking cows, which is probabilistic, so it is used for modeling and calculation of queuing theory.

The results of a study of the work queuing system milking machines of domestic production, the use of mathematics to optimize the technological systems of agricultural production.

Key words: *mathematical model, probability, optimization problem, flux density, milking machine.*

В. М. Стельмах, Ю. Ю. Самчук

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ЗЕРНОВОГО ВОРОХА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЖИТОМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье представлены результаты исследований состава зернового вороха наиболее распространенных ранних зерновых культур, таких как: озимая пшеница и озимый ячмень, отобранных для проведения дальнейших анализов в хозяйствах южных районов Житомирской области во время сбора урожая следующими зерноуборочными комбайнами: «Палессе КЗС-1218», «РСМ-142», «Case International-1666» и «Claas Lexion-480» в соответствии с ДСТУ 4138-2002. Наивысшее качество очистки вышеприведенных культур показал зерноуборочный комбайн «Claas Lexion-480». Процент чистого зерна составляет 99,77 и 99,52% соответственно (с учетом травмированного). В общем согласно проведенных исследований в озимой пшенице выявлено 6 наименований сорняков, в озимом ячмене – 5. Также приведены данные по содержанию примесей минерального и органического происхождения и травмирования зерна основной культуры, представлены эксплуатационные показатели вышеприведенных зерноуборочных комбайнов.

Ключевые слова: *состав зернового вороха, зерноуборочный комбайн, проба зерна, засоренность зерна, озимая пшеница, озимый ячмень.*

V. Stelmah, Y. Samchuk

RESEARCHING OF THE GRAIN COMPOUND OF WINTER WHEAT AND WINTER BARLEY IN THE CONDITIONS OF ZHYTOMYR REGION

The article presents the results of researching of grain compound most common early grain crops, such as winter wheat and winter barley that selected for analysis in the farms of the southern districts of Zhytomyr region during the harvest by next combine harvesters: «Палессе КЗС-1218», «PCM-142», «Case International-1666» and «Claas Lexion-480» in accordance with ДСТУ 4138-2002. The highest quality of cleaning aforesaid plants showed combine harvester «Claas Lexion-480». The percent of clean grain is 99.77 and 99.52% respectively (including injured). In general, according to the passed researching in winter wheat 6 weed was found, in winter barley 5 weed. Also was presented data about compound of mineral and organic origin and injuring grains of major culture, performance operational indexes mentioned above combine harvesters.

Key words: grain compound, combine harvester, sample of grain, grain clogging, winter wheat, winter barley.

Б. В. Емец

МОДЕЛИРОВАНИЕ И УЛУЧШЕНИЕ ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Методом моделирования показателей топливной экономичности автомобилей сельскохозяйственного назначения установлено, что путевой расход топлива для автомобиля ГАЗ-САЗ-3507 при использовании сжиженного нефтяного газа (СНГ,) уменьшается до 7 % в сравнении с работой этого же автомобиля на бензине, а также одновременной утере мощности двигателя автомобиля ГАЗ-САЗ-3507, при работе его на СНГ до 12 %. Если при моделировании топливной экономичности автомобилей сельскохозяйственного назначения учитываются комплексные технико-экономические и энергетические показатели (производительность автомобиля на различном топливе, энергоёмкости разных видов топлива, затрат труда и эксплуатации, и т. п.), то можно считать оптимальным вариант, если эксплуатация автомобиля ГАЗ-САЗ-3507 на СНГ на 19 % продолжительней, нежели это было предварительно принято в облике максимального ограничения к эксплуатации.

Ключевые слова: моделирование, автомобиль, сельское хозяйство, топливо, экономичность.

B. Yemets

MODELING AND FUEL EFFICIENCY IMPROVEMENT IN AGRICULTURAL MACHINERY

The method of fuel efficiency indexes modeling in agricultural machinery makes it possible to establish, that the fuel consumption for automobile GAZ-SAZ-3507 using the liquefied petroleum gas (LPG) decreased by 7% compared to the work of the same automobile on gasoline, as well as the simultaneous engine power loss in GAZ-SAZ-3507 when using LPG to 12%. If technical, economic and energy indexes (automobile efficiency using different types of fuel, power intensity, work consumption and operating conditions etc.) are assumed, we consider the operating conditions of GAZ-SAZ-3507 using the LPG to 19% longer, than it was previously stated as the maximum limit in operating conditions and the optimum variant.

Key words: modeling, automobile, agriculture, fuel, efficiency.

Я. Д. Ярош

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СУШКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Проведен анализ аппаратного обеспечения технологических процессов низкотемпературной радиационной сушки сельскохозяйственных материалов за счет энергетического использования побочного сырья сельскохозяйственного производства. Показана необходимость установления рациональных конструктивно-технологических параметров и режимов работы технологического оборудования для генерирования электроэнергии из биомассы для радиационной сушки материалов. Сформирована концепция использования портативных модулей получения электроэнергии и питания низкотемпературных сушилок.

Ключевые слова: сушка, биомасса, газогенератор, энергоэффективность, удельные показатели.

Y. Jarosh

ANALYSIS OF MODERN EQUIPMENT FOR LOW TEMPERATURE DRYING AGRICULTURAL MATERIALS

The analysis hardware processes low radiation drying agricultural materials through the use of energy raw material side agricultural production. The necessity of establishing constructive and rational technological parameters and modes of processing equipment for generating electricity from biomass for drying radioactive materials. Formed concept of using portable modules generate electricity and supply low-temperature dryers.

Key words: drying, biomass, gasifier, energy efficiency, specific indicators.

И. А. Иванов

ОЦЕНКА ФЕНОТИПИЧЕСКОЙ КОНСОЛИДАЦИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ МОЛОДНЯКА ГОЛШТИНСКОЙ И УКРАИНСКИХ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ И КРАСНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНЫХ ПОРОД

Наилучшие средние приросты показали голштинские телки, а в целом за год и весь период выращивания – животные украинской черно-пёстрой породы. Телки украинской красно-пёстрой породы характеризовались наилучшей интенсивностью роста во все возрастные периоды. Превосходство всех максимальных показателей в разрезе пород над средними по стаду составляло 2,0-16,2%. Телки украинской черно-пёстрой породы показали среднюю степень консолидации в 6- и 18-, а голштинские – в 12-и месячном возрасте. Животные украинской красно-пёстрой породы показали отсутствие консолидации по живой массе во все важные ростовые периоды.

Ключевые слова: фенотипическая консолидация, интенсивность роста, живая масса, голштинская порода, украинская черно-пестрая молочная порода, украинская красно-пестрая молочная порода.

I. Ivanov

THE EVALUATION OF PHENOTYPIC CONSOLIDATION OF DEVELOPMENT INDICATORS BY YOUNG ANIMALS OF HOLSTEIN, UKRAINIAN BLACK-AND-WHITE AND RED-AND-WHITE DAIRY BREEDS

Holstein heifers showed the best average growth, and the animals of Ukrainian Black-and-White breed for the whole year and the whole period of growth. The heifers of Ukrainian Red-and-White breed are characterized by the best intensity of growth in all age periods. The superiority of the whole maximum indicators in the context of breeds on medium by the herd was 2,0-16,2%. The heifers of Ukrainian Black-and-White breed showed an average degree of consolidation in the 6 and 18 months of age, and Holstein – in 12 months of age. The animals of Ukrainian Red-and-White breed showed the absence of consolidation by live weight in all important periods of growth.

Key words: phenotypic consolidation, the intensity of growth, live weight, Holstein breed, Ukrainian Black-and-White dairy breed, Ukrainian Red-and-White dairy breed.

А. А. Марчук, О. А. Лавринюк

ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ ЛОШАДЕЙ ГУЦУЛЬСКОЙ ПОРОДЫ

Кормление лошадей гуцульской породы зависит от их типа, содержания и использования. Специалистами научно-производственной ассоциации «Племконцентр» было выделено три типа гуцульских лошадей.

В табунном содержании лошадей гуцульской породы сложились биологические особенности, не свойственные заводским породам. При табунном содержании лошади способны к зимнему выпасу, они могут получать траву из-под глубокого снега (до 70 см) и поедать много видов растений пустынь и полупустынь. С целью коррекции рациона иногда целенаправленно перегоняют стада лошадей то на высокогорные пастбища, то спускают вниз. Это делается с целью выпаса лошадей на тех или иных травах, поскольку ботаническое разнообразие представлено на различных высотах гор различными типами растений, содержащих соответствующую питательную ценность и свойства. Кроме того, лошадь интуитивно может корректировать свой баланс благодаря возможности выбирать траву и ее количество. Таким образом, достигается сбалансированность питания нужна для существования гуцульских лошадей в природных условиях. Кормление лошадей, находящихся в это время в конюшнях, резко отличается, для них разрабатывается отдельный рацион в зависимости от целей содержания лошадей.

Ключевые слова: лошади, гуцульская порода, корма, кормление, эффективность.

O. Marchuk, O. Lavrynyuk

FEATURES FEEDING HORSES HUTSUL BREED

Feeding horses Hutsul breed depends on their type, hold and use. Experts scientific-production association "Plemkontsentr" distinguished three types of Hutsul horses.

In tabunnyh horses Hutsul breed developed biological features not typical factory rocks. Tabunni horses are able to winter grazing, they can get on the grass under deep snow (70 cm) and eat many species of plants and semi-deserts. To correct diet sometimes deliberately distilled herds of horses then alpine meadows, then descend to the bottom. This is done to horses grazing in certain herbs, botanical diversity as represented at different heights of the mountains different types of plants that contain relevant and nutritional properties. Besides horse can intuitively adjust their balance sheets with the ability to choose the herb and its quantity. Thus achieved a balance diet is required for the existence of Hutsul horses in the wild. Feeding horses that are at this time in very different stables, they developed a single diet depending on the goals keeping horses.

Key words: horses, feed, Hutsul breed, feeding efficiency.

В. И. Пискун, Т. Л. Осипенко

ВЫБРОСЫ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТОКОВ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ БЕЗ ИХ ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ ПРИ ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ СВИНИНЫ

Приведены результаты оценки выбросов парниковых газов, по технологии подготовки стоков к использованию без их фракционирования (разделения на фракции) с гидравлической системой удаления, на комплексе по производству свинины с поголовьем около 30000 голов в Донецком регионе.

Технология предусматривает содержание животных на целевом полу с накоплением стоков в ваннах. Стоки с ванн периодически удаляются по коллектору в приемный резервуар, оснащенный системой барботаж и подачей стоков в карантинную емкость. После карантина стоки подаются в накопители выходных стоков. В таком режиме цикл обработки исходных стоков повторяется. Периодически накопители выходных стоков используют для удобрения сельскохозяйственных угодий.

Определения показали, что по технологии подготовки стоков к использованию без их обработки с гидравлической системой удаления годовые выбросы метана на одну голову в эквиваленте CO₂ составили 3390,61975 кг в год, с учетом выбросов метана, прямых и косвенных выбросов азота.

Ключевые слова: стоки, подготовка, парниковые газы, окружающая среда, выбросы.

V. Piskun, T. Osipenko

GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN THE PREPARATION OF WATER FOR USE WITHOUT THEIR FRACTIONATION IN THE INDUSTRIAL PRODUCTION OF PORK

The results of the assessment of greenhouse gas emissions in wastewater treatment technology for use without fractionation (fractionation) on the hydraulic system to remove the complex for the production of pork with about 30,000 livestock heads in the Donetsk region.

The technology provides the animals on the floor of the slit accumulation of waste water in the bathrooms. Runoff from the bath periodically removed by the receiving reservoir tank, which has a bubbling system and sewage supply in quarantine capacity. After quarantine effluent storage are given in the initial treatment. In this mode, the output loop wastewater repeated. Periodically storage of outgoing sewage is used to fertilize farmland.

Determination showed that on technology for wastewater without the use of treatment with hydraulic removal system annual methane emissions per head in terms of CO₂ accounted 3390.61975 kg per year, taking into account the methane emissions, direct and indirect emissions of nitrogen.

Key words: stock preparation, greenhouse gases, environmental emissions, greenhouse gases.

А. В. Ткачѳв, В. И. Шеремета

ВЗАИМОСВЯЗЬ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ С БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРИГОДНОСТЬЮ СПЕРМЫ ЖЕРЕБЦОВ К ОХЛАЖДЕНИЮ

В статье впервые представлены данные исследования влияния абсолютного количества колониеобразующих единиц бактерий группы кишечной палочки и общей бактериальной загрязненности спермы жеребцов-производителей на ее физиологические показатели, по которым определяется ее биотехнологическая пригодность. Впервые установлено, что коэффициент корреляции количества колониеобразующих единиц бактерий группы кишечной палочки с выживаемостью охлажденной спермы составляет минус 0,6 ($p < 0,01$), а с абсолютным показателем выживаемости – минус 0,57 ($p < 0,01$). Влияние общей бактериальной загрязненности спермы жеребцов на показатели охлажденной спермы меньше и составляет минус 0,5 ($p < 0,01$) на выживаемость и минус 0,52 ($p < 0,01$) на абсолютный показатель выживаемости. Предлагается определять абсолютное количество колониеобразующих единиц бактерий группы кишечной палочки в сперме жеребцов наряду с определением коли-титра и устанавливать максимально допустимый уровень бактериальной загрязненности спермы жеребцов в 5000 КОЕ/см³ по сумме колониеобразующих единиц бактерий группы кишечной палочки и общей бактериальной загрязненности.

Ключевые слова: физиология и биотехнология воспроизводства лошадей, кишечная палочка, общая бактериальная обсемененность, охлажденная сперма, жеребцы.

A. Tkachev, V. Sheremeta

RELATIONSHIP MICROBIOLOGICAL FACTORS WITH BIOTECHNOLOGICAL FITNESS STALLIONS SPERM TO COOLING

This article first presents the study of the influence of the absolute number of colony forming units of coliform bacteria and total bacterial contamination of semen stallions on its physiological characteristics which determined its suitability biotechnology. For the first time it found that the correlation coefficient of the number of colony-forming units of Escherichia coli with survival chilled semen is minus 0.6 ($p < 0.01$), and with an absolute survival rate minus 0.57 ($p < 0.01$). Influence of bacterial contamination of stallion semen chilled semen indices lower at minus 0.5 ($p < 0.01$) on survival and minus 0.52 ($p < 0.01$) in the absolute survival. It is proposed to determine the absolute number of colony-forming units of coliform bacteria in the semen of stallions, along with the definition coli titre and establish a maximum permissible level of bacterial contamination in the semen of stallions 5000 CFU / cm³ on the amount of colony forming units of coliform bacteria and total bacterial contamination.

Key words: physiology and biotechnology of horses reproduction, E. coli, total bacterial contamination, chilled semen of stallions.

И. В. Данилова

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССОВ «ЦВЕТЕНИЯ» ВОДЫ ПРИ УЧАСТИИ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ НА СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОФОРМА В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ

Активное развитие фитопланктона ухудшает качество воды. Это приводит не только к возникновению неприятного запаха и вкуса, но и к выделению в воду ядовитых «метаболитов» водорослей. Как известно, основной причиной «цветения» воды является поступление в воду биогенов. В статье проанализирована роль диатомовых водорослей в водных экосистемах и определены особенности сезонных колебаний их численности в водозаборе «Отсечное» р. Тетерев. Показано влияние жизнедеятельности групп водорослей на изменения содержания хлороформа в питьевой воде на КП «Житомирводоканал».

Отдельные фитопланктонные формы диатомовых на протяжении года характеризовались активным развитием в весенние и осенние месяцы (апрель-май и октябрь-декабрь). «Цветение» воды в водозаборе способствовало снижению концентрации РК (растворенного кислорода) в воде. Наибольшая концентрация хлороформа в питьевой воде совпадала с деструкцией диатомовых водорослей вследствие начала массового размножения в водозаборе синезеленых.

Ключевые слова: «цветение» воды, диатомовые водоросли, сезонные колебания, водозабор, питьевая вода, содержание хлороформа.

I. Danylova

THE INFLUENCE of «WATER-BLOOM» PROCESSES WITH PARTICIPATION of DIATOMACEOUS ALGAE ON CHLOROFORM CONTENT In DRINKING-WATER

Active development of phytoplankton in reservoirs worsens quality of water. It causes not only the unpleasant smell and taste but also the selection of poisonous metabolites of algae in water. As known, the main reason of «water-bloom» is entering of biogens in water. The role of diatomaceous algae in water ecosystems is analyzed in the article and the features of seasonal vibrations of their quantity is determined in a water intake «Vidsichne» of the Teteriv river. An influence of vital functions of algae groups on changing of chloroform content in drinking-water on KP «Zhytomyrvodokanal» is shown.

The individual phytoplankton forms of diatomaceous algae were characterized with active development in spring and autumn months during a year (from April till May and from October till December). «Water-bloom» in the water intake contributed to the decline of DO (dissolved oxygen) concentration in water. The most

concentration of chloroform in drinking-water contemporized with diatomaceous algae destruction as a result of the beginning of blue-green algae mass reproduction in the water intake.

Key words: «water-bloom», diatomaceous algae, seasonal vibrations, water intake, drinking-water, chloroform content.

И. С. Пищан

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ ШВИЦКИХ ПЕРВОТЕЛОК ПРИ ГОРМОНАЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ ОВУЛЯЦИИ

В статье изложены результаты научных исследований воспроизводительной способности первотелок швицкой породы при гормональной стимуляции эструса в условиях промышленного комплекса.

Установлено, у швицких первотелок индекс осеменения несколько превышает три единицы, при этом у коров первой лактации, рожденных от матерей местного экологического происхождения, он находится на уровне 3,16 единицы, что уступает показателю аналогов II группы, которые происходят от матерей австрийского экогенеза, на 6,01 % ($P < 0,05$).

Доказано, что у животных швицкой породы первой лактации коэффициент воспроизводительной способности не превышает 0,89. При этом первый лактационный период превышает нормальную продолжительность и достигает показателя 355,1 дня. Такой период, в свою очередь, обуславливается сервис-периодом, который не опускается значением 128 дня.

Не менее важное значение, чем эффективность искусственного осеменения имеет показатель периода между отелами, поскольку определяет эффективность работы молочного комплекса и всей селекционной работы.
Ключевые слова: швицкая порода, первотелки, индекс осеменения, коэффициент воспроизводительной способности, продолжительность лактации, сервисный период, период между отелами.

I. Pishchan

REPRODUCTIVE FUNCTION OF SCHWYZ HEIFERS WITH HORMONAL CORRECTION OF OVULATION

The article presents the results of science research of reproductive ability of Schwyz breed heifers with hormonal stimulation of oestrus on industrial complex.

It was established, that in Schwyz heifers the index of insemination is slightly higher than three units, thus, in cows of first lactation born to mothers of local environmental origin, it is at the level of 3,16 units, which concede indicator of II group, which from the mothers of the Austrian ecogenesis, by 6,01 % ($P < 0,05$).

It is proved that in animals of Schwyz breed of first lactation the coefficient of reproductive ability does not exceed 0,89. Thus the first lactation period exceeds the normal duration and index reaches 355,1 days. This period, in turn, is caused by the service-period, which does not descend the value of 128 days.

Is no less important than the effectiveness of artificial insemination have index of the period between calving, because it determines the efficiency of the dairy complex and the entire breeding work. Is no less important than the effectiveness of artificial insemination it is the index of the period between calving, because it determines the efficiency of the dairy complex and the entire breeding work.

Key words: Schwyz breed heifers, insemination index, coefficient of reproductive ability, the duration of lactation, the service period, the period between calving

В. Н. Прус

ВЛИЯНИЕ ФЕТОПЛАЦЕНТАТА НА СОДЕРЖАНИЕ ЖЕЛЕЗА, КУПРУМУ И ЦИНКА В ЛОХИЯХ КОРОВ

В результате проведенных исследований установлено, что раннее выявление доклинических патологических изменений в обмене веществ на уровне организма и его систем является важным этапом при формировании профилактических мероприятий по снижению заболеваний в послеродовом периоде. При недостатке Железа, Купруму изменяется кислотно-основной баланс, осмотическое давление, показатели pH жидкостей организма, активации ферментов. Установлен факт, что введение тканевого препарата Фетоплацентат ускоряет инволюционные процессы половых органов коров. Детальное исследование состоит в выяснении действия тканевых препаратов на воспроизводительную функцию коров в зоне биогеохимической провинции по микроэлементах Железа, Купруму и Цинка при изучении и поиске решения данной патологии и разработки схем коррекции нарушений полового цикла у коров хозяйств Житомирщины.

Ключевые слова: коровы, половой цикл, микроэлементы, послеродовой период, лохии.

V. Prus

SCANINTER INFLUENCE ON THE CONTENT OF IRON, CUPRUM AND ZINC IN LOHAN COWS

As a result of researches it is established that early detection of pre-clinical pathological changes in metabolism level of the body and its systems is an important step in the formation of preventative measures to reduce diseases in Platalea period. In case of Iron deficiency, Cuprum changes of acid-basic balance, osmotic pressure, pH of body fluids, activates enzymes. Detailed study is to clarify the actions of tissue

preparations on reproductive function of cows in the area of biogeochemical province in scraliontis Iron, and Zinc Kuprum at studying and finding solutions to this disease and development of schemes of correction of violations of the sexual cycle in cows of the farms of Zhytomyr region.

Key words: cows, reproductive cycle, trace elements, plateline period, lochia.

В. И. Шевель

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЫРАЩИВАНИЯ ПРОСА НА ЗЕРНО В НИКОЛАЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье приведены данные влияния сроков сева и фонов минерального питания на урожайность и энергетическую эффективность выращивания сортов проса посевного в условиях Николаевской области. Установлено, что наибольший прирост совокупной энергии наблюдали в варианте первого, раннего срока сева (III декада апреля-I декада мая, после устойчивого прогревания почвы на глубине 10 см до 10–12° С) при выращивании сорта Таврийское. При внесении удобрений $N_{40}P_{30}$ вследствие сравнительно низкого прироста урожайности зерна энергетический коэффициент снижается, этот показатель в среднем имеет одинаковый уровень с неудобренным фоном. При посеве в первый срок коэффициент энергетической эффективности был наивысшим при использовании расчетной дозы минерального удобрения и составлял по сорту Константиновское – 3,3, Восточное – 3,0, Таврийское – 4,2. Эти показатели свидетельствуют об энергетической целесообразности предлагаемых элементов агротехники выращивания сортов проса для получения зерна.

Ключевые слова: просо, сорт, срок посева, фон питания, энергетическая эффективность.

V. Shevel

GROWING ENERGY EVALUATION MILLET GRAIN IN THE MYKOLAIV REGION

The article presents data of influence of sowing dates and mineral nutrient status on productivity and power efficiency of growing varieties of millet under Mykolaiv region. It was found that the greatest total power increase was observed in first embodiment, the period of sowing early (III decade of April to the I decade of May, after a steady warming of soil at a depth of 10 cm to 10–12 °C) when growing varieties Tavriyskoe. When making $N_{40}R_{30}$ fertilizer due to relatively low growth rate of grain yield power decreases, rate on average has same level with unfertilized background.

It was found that when sown in first term power efficiency ratio was highest when using calculated dose of fertilizer and was on sort of Konstantinovskoe – 3,3, Vostochnoe – 3,0

Tavriyskoe – 4,2. These figures testify to power of expediency of proposed elements of farming cultivation of millet varieties for grain.

Keywords: millet, varieties, sowing date, nutrient status, power efficiency.

Ю. А. Никитюк, А. Л. Бойко, Ю. А. Сологуб

МОНИТОРИНГ И СОВРЕМЕННОЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВРЕДНОСТИ ВИРУСНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ

Впервые проведено эколого-экономический анализ производства лекарственного сырья из дикорастущих растений на основе результатов мониторинга фитовирусной инфекции в лесных экосистемах. Исследовано влияние вирусной инфекции на содержание биологически активных веществ в лекарственных растениях и на экономическую эффективность сбора, заготовки и реализации продукции из нее. Предложенные современные меры по эффективному получению качественного лекарственного сырья.

Ключевые слова: дикорастущие лекарственные растения, фито-вирусы, себестоимость, рентабельность, сертификация, рынок лекарственного сырья, биотехнологии.

U. Nikityk, A. Boyko, J. Solohub

MONITORING AND MODERN ECONOMIC BASIS HARMFULNESS VIRAL DISEASES MEDICINAL PLANTS UNDER FOREST ECOSYSTEMS POLISSYA UKRAINE

The environmental and economic analysis held of the production of medicinal raw materials from wild plants on the basis of monitoring of plant virus infection in forest ecosystems. The effect of viral infection on the content of biologically active substances in medicinal plants and the economic efficiency of the collection, preparation and marketing of it. The date for effective measures to quality medicinal raw materials proposed.

Key words: wild herbs, herbal viruses, cost, profitability, certification, market medicinal plant biotechnology.

ВИМОГИ

ВИМОГИ

до матеріалів, що подаються до науково-теоретичного збірника «Вісник Житомирського національного агроекологічного університету»

«Вісник ЖНАЕУ» є науковим фаховим виданням, що видається двічі на рік, в якому друкуються статті зі сільськогосподарських, ветеринарних, технічних і економічних галузей науки.

Редакційна колегія збірника приймає до друку наукові статті українською російською, англійською мовами, що відповідають вимогам п. 3 Постанови Президії ВАК України від 15.01.2003 р. № 7-05/1 «Про підвищення вимог до фахових видань, внесених до переліків ВАК України», та Наказу МОНмолодьспорту України № 1111 від 17.10.2012 р. «Про затвердження Порядку формування Переліку наукових фахових видань України».

Рукопис наукової фахової статті слід подавати разом з його електронною версією у форматі *doc.*, виконаною у редакторі *Microsoft Word* (будь-яка версія). Обсяг статті не повинен перевищувати 10 сторінок тексту формату А4 (210х297 мм), включаючи таблиці, ілюстративний матеріал і бібліографічний список.

Параметри сторінки: орієнтація книжкова; поля – 20 мм з усіх боків. Параметри абзацу: відступ першого рядка (абзац) – 1,0 см, шрифт – гарнітура *Times New Roman*, розмір шрифту – 14 pt, інтервал – 1,0, вирівнювання – по ширині сторінки.

Таблиці мають бути набрані у редакторі *Microsoft Word* або *MS Excel*; шрифт – *Times New Roman Cyr*, 14 pt; виключка по центру; тільки книжкове розташування. Таблиці повинні мати назву (вирівнювання по центру, шрифт напівжирний *Times New Roman Cyr*, 14 pt) і бути пронумеровані арабськими цифрами (наприклад: Таблиця 1. **Розподіл коштів між...**).

Формули мають бути написані у редакторі *Equation Editor* (цей редактор є внутрішнім редактором формул у *Microsoft Word*); змінні математичні величини у тексті відповідно до формул набираються курсивом.

Рисунки виконують у редакторі *Microsoft Word* версії не нижче 98, за допомогою функції «Вставка – Рисунок – Створити рисунок». Рисунок має бути розташований по центру, без обтікання текстом. Графіки виконуються у редакторах *MS Excel*, *MS Word*. У схемах, діаграмах та графіках використовуються способи заливки «Узор»; фото, малюнки та рисунки надаються у чорно-білих тонах. Назву рисунка розміщують під рисунком (вирівнювання по центру, шрифт напівжирний *Times New Roman Cyr*, 14 pt) і нумерують арабськими цифрами (наприклад: Рис. 1. **Розподіл коштів між...**).

Таблиці, рисунки, графіки, формули подаються після посилання на них у тексті. Всі аббревіатури слід розшифровувати. У таблицях слова повинні бути написані повністю та вірно розставлені переноси.

Всі розмірності фізичних величин повинні подаватися відповідно до Міжнародної системи одиниць (СИ). Між одиницями виміру та символами і цифрами, до яких вони належать, ставиться пробіл.

Структура статті:

1. Індекс УДК (виключка по лівому краю).
2. Прізвище та ініціали автора (авторів) (виключка по правому краю).
3. Науковий ступінь автора (авторів) (виключка по правому краю).
4. Повна офіційна назва установи, де працює кожний з авторів (виключка по правому краю).
5. Назва статті (виключка по центру, прописними літерами, напівжирним шрифтом).
6. Анотація українською мовою (не менше 800 знаків) та ключові слова (не менше 5-ти, курсив, виключка по ширині), у кінці статті – російською та англійською мовами із зазначенням прізвищ й ініціалів авторів, назви статті та ключових слів.

7. Текст статті (вирівнювання по ширині).

8. Література (виключка по ширині).

Обов'язково додається розгорнута анотація англійською мовою (не менше 2000 знаків) для розміщення на веб-сторінці журналу.

Наукові статті повинні мати такі структурні елементи: *постановку проблеми; аналіз останніх досліджень і публікацій; мету, завдання та методику досліджень; результати досліджень; висновки та перспективи подальших досліджень.*

Список використаної літератури оформляється відповідно до існуючих стандартів бібліографічного опису (див.: стандарт «Бібліографічний запис. Бібліографічний опис» (ДСТУ 7.1:2006 та Форма 23, затверджена наказом ВАК України від 29 травня 2007 року № 342). Посилання на джерела слід позначати в тексті у квадратних дужках за порядковим номером цієї роботи у списку.

Англійський варіант статті приймається лише за умови її фахового перекладу. У разі надсилання англійського варіанту, перекладеного за допомогою інтернет-перекладачів (напр., Google), матеріали будуть відхилені. У разі необхідності, редколегія може надати контактні дані перекладача.

До статті додаються відомості про автора (авторів), оформлені окремим файлом і на окремому аркуші, де вказуються: а) прізвище, ім'я, по батькові автора; б) науковий ступінь, вчене звання; в) місце роботи, посада; г) адреса для листування; д) тел./факс, адреса електронної пошти (обов'язково).

Аспіранти вказують прізвище, ім'я та по батькові наукового керівника, його науковий ступінь й вчене звання.

Назва файлу повинна відповідати прізвищу автора із вказівкою для відомостей про автора – Відомості, для статті – Стаття, підтвердження сплати редакційного збору – Збір, рецензії – Рецензія.

Наприклад: Іванов_Відомості, Іванов_Стаття, Іванов_Збір, Іванов_Рецензія.

До матеріалів додається диск CD-RW або DWD-RW, на якому міститься електронна версія рукопису. Приймаються також статті, надіслані електронною поштою.

До статті обов'язково додається одна рецензія доктора наук з відповідного напрямку досліджень.

Відповідальність за достовірність фактів, цитат, власних імен, географічних назв, назв підприємств, організацій, установ та іншої інформації несуть автори статей. Висловлені у статтях думки можуть не збігатися з точкою зору редакційної колегії «Вісника ЖНАЕУ» і не покладають на неї ніяких зобов'язань. Відповідальність за наявність плагіату несе автор.

Для зручності авторів рекомендуємо у якості зразка оформлення розглянути приклад вже опублікованих статей у журналі на сайті університету.

Рукописи, відхилені редакційною колегією, авторам не повертаються і не рецензуються.

До статті можуть бути внесені редакційні правки.

Рішення про опублікування приймає редколегія збірника.

Передрук статей дозволяється лише за згодою редакції та автора.

Вартість публікації з 1 червня 2015 року становить 35 грн за кожен повну та неповну сторінку формату А-4. До матеріалів статті додається копія квитанції про сплату вартості публікації. Обов'язково слід вказати прізвище, ім'я та по батькові автора, який здійснює оплату за публікацію статті. Оплата здійснюється після прийняття рішення редколегією про опублікування статті.

На одну статтю редакція надсилає один примірник збірника незалежно від кількості її співавторів. Замовлення додаткових примірників слід заздалегідь погоджувати з редколегією.

Статті, опубліковані у збірнику «Вісник Житомирського національного університету», протягом 10 днів після виходу з друку чергового номера видання будуть розміщені у формі PDF-файлів на сайті університету.

З питань опублікування, будь ласка, звертайтеся до редакції збірника.

Адреса редакції: 10008, м. Житомир, бульвар Старий, 7,
Житомирський національний агроекологічний університет

Відповідальні секретарі:

– сільськогосподарські, ветеринарні і технічні науки – Т. М. Тимошук,
тел.: (096) 493–30–24, e-mail: visnyk_znau@ukr.net;

– економічні науки – Н. О. Куровська,
тел.: (063) 450–99–50, e-mail: nkurovska@mail.ru

Сторінка збірника: <http://www.znau.edu.ua/visnik-zhnaeu>.

Зміст

Екологія та охорона навколишнього середовища

V. I. Pichura

Spatial prediction of soil erosion risk in the Dnieper river basin using revised universal soil loss equation and gis technology..... 3

Л. Д. Романчук, О. В. Лопатюк, С. П. Ковальова

Радіологічна оцінка продуктів харчування мешканців радіоактивно забруднених територій у віддалений період після аварії на ЧАЕС..... 11

О. С. Дем'янюк, О. В. Шерстобосва, О. А. Демидов

Біологічна активність чорнозему типового залежно від виду органічного субстрату органо-мінеральної системи удобрення..... 17

С. І. Веремеєнко, Л. Д. Саврасих

Екологічний стан земель порушених територій Житомирської області. 25

Н. О. Бублієнко, О. І. Семенова, А. В. Жилик, О. А. Семенова, Т. М. Тимошук

Біоконверсія рослинних відходів сільського господарства із застосуванням метанової ферментації..... 31

Л. Д. Романчук, Л. Б. Борисюк, О. В. Швайка

Стійкість агроценозу енергетичної верби на рекультивованих землях Полісся України..... 37

М. Д. Зосимчук, С. В. Скрипніченко, Г. В. Скиба, І. Г. Коцюба

Продуктивність багаторічних трав та накопичення ними радіонуклідів ¹³⁷Cs на осушуваних торфових ґрунтах Рівненської області..... 43

Т. Н. Мыслыва, П. В. Другаков, Ю. А. Белявский, Т. Н. Тимошук

Экологическое состояние болотных почв и торфяников Житомирского Полесья..... 49

О. В. Тогачинська, О. В. Ничик, А. В. Вдовиченко, Ю. В. Терновий

Екологічна експертиза технологій вирощування овочевих культур за показниками родючості і фітосанітарним станом..... 62

П. І. Трофименко, І. Ф. Карась, Н. В. Трофименко, О. В. Зубова

Шляхи оптимізації структури земельного фонду України..... 71

Захист рослин

Moroz M. S.

Breeding of entomophages is from family of Pentatomidae..... 78

А. В. Бакалова, О. А. Дереча

Біологічна стійкість різних сортів смородини чорної проти звичайного павутинного кліща..... 87

А. В. Бакалова

Ефективність сумісного застосування інсектицидів та мікроелементів на смородині чорній проти оленки волохатої 94

О. В. Гурманчук, Н. М. Плотницька, І. О. Павлюк

Ефективність гербіцидів у контролюванні забур'яненості посівів вівса 103

Рослинництво, плодощовництво та кормовиробництво

С. А. Вдовенко, О. В. Давимока, Л. М. Мудріцька

Ефективність застосування деяких біопрепаратів на продуктивність цибулі-порей..... 108

Л. А. Гарбар, Т. В. Антал, С. М. Романов

Продуктивність ріпаку озимого за впливу позакоренових підживлень... 113

О. І. Зінченко, А. О. Січка, С. В. Рогальський, Л. В. Вишневська, Л. М. Кононенко

Ріст рослин і врожайність сортів сої в Південному Лісостепу України.... 119

О. А. Єременко

Вплив обробки рослин соняшнику регуляторами росту на посівні якості насіння при його зберіганні..... 126

О. О. Кічігіна

Особливості формування рослинного покриву старого яблуневого саду.. 136

Т. І. Козлик, В. Б. Ковальов, І. А. Джус, Н. П. Ратошнюк

Вплив агроперліту та піску у поживному середовищі на регенерацію мікроживців хмелю різних сортів..... 143

В. Г. Куян

Продуктивність незрошуваних садів яблуні на насіннєвих і клонових підщепах в умовах Лісостепу і Полісся України 149

С. И. Ласточкина

Эффективность применения азотного питания при возделывании озимой пшеницы на дерново-палево-подзолистой почве..... 156

Ж. А. Молдован

Формування врожайності зеленої маси та зміна ботанічного складу пасовищних травостоїв за роками використання залежно від удобрення.. 167

О. М. Одарченко, С. П. Танчик

Вміст доступних форм калію за полицевого і «нульового» обробітків ґрунту у посівах ячменю ярого Правобережного Лісостепу України..... 178

Лісівництво

О. М. Гнатюк, Е. М. Кавун

Особливості розповсюдження омели білої в паркових і рекреаційних зонах Лісостепу та Полісся..... 183

Ветеринарія

Л. П. Горальський, В. М. Солімчук, Н. Л. Колеснік, Н. В. Демус
Особливості морфології мозочка свійських птахів..... 193

І. Ю. Горальська, О. В. Пінський
Функціональний стан нирок у собак за бабезіозу..... 201

В. В. Захарін, Г. М. Калиновський, Г. П. Грищук
Біотехнологічна ефективність застосування тканинного препарату «Фетоплацентат» при затриманні плодових оболонок, гострому і хронічному ендометриті у корів..... 205

М. Г. Личук, Л. Г. Слівінська, А. В. Березовський, М. З. Паска
Вплив кормової добавки «Нормотел™» на стан жовчоутворення та жовчовиділення за кетозу молочних корів..... 215

М. П. Прус, М. В. Шайдюк
Зміни показників крові собак за моно- та мікс-інвазування збудниками бабезіозу та ерліхіозу..... 225

Д. В. Слюсаренко
Використання інфрачервоної термометрії за провідникової блокади стегнового та сідничного нервів 0,2% бупівакаїном у собак..... 230

А. М. Шевченко
Вплив паразитарного стрес-фактору ураження волосідами *Bovicola bovis* на морфологічні показники крові телят..... 234

Механізація

О. В. Скидан, С. М. Кухарець, Я. Д. Ярош, Г. А. Голуб

Перспективи розвитку науково-інноваційного інституту інженерії агропромислового виробництва та енергоефективності..... 240

Г. П. Водяницький, В. А. Мамчур, І. П. Слюсаренко

Аналіз системи масового обслуговування АПК методом математичного моделювання (на прикладі доїльних установок)..... 251

В. М. Стельмах, Ю. Ю. Самчук

Дослідження складу зернового вороху озимої пшениці і озимого ячменю в умовах Житомирської області..... 259

Б. В. Ємець

Моделювання та покращення паливної економічності автомобілів сільськогосподарського призначення..... 268

Я. Д. Ярош

Аналіз сучасного обладнання для низькотемпературного сушіння сільськогосподарських матеріалів..... 273

Тваринництво

І. А. Іванов

Оцінка фенотипової консолідації показників розвитку молодняку голштинської та українських чорно-рябої і червоно-рябої молочних порід..... 281

О. О. Марчук, О. О. Лавринюк

Особливості годівлі коней гуцульської породи..... 286

В. І. Піскун, Т. Л. Осипенко

Викиди парникових газів при підготовці стоків до використання без їх фракціонування при промисловому виробництві свинини..... 292

О. В. Ткачов, В. І. Шеремета

Взаємозв'язок мікробіологічних чинників з біотехнологічною придатністю сперми жеребців до охолодження..... 298

Сторінка молодого вченого

І. В. Данилова

Вплив процесів «цвітіння» води за участю діатомових водоростей на вміст хлороформу у питній воді..... 305

І. С. Піщан

Відтворна функція швіцьких первісток за гормональної корекції овуляції 311

В. М. Прус

Вплив Фетоплацентату на вміст феруму, купруму та цинку у лохіях корів..... 317

В. І. Шевель

Енергетична оцінка вирощування проса на зерно в Миколаївській області 321

Актуальні питання сьогодення

Ю. А. Никитюк, А. Л. Бойко, Ю. О. Сологуб

Моніторинг та сучасне економічне обґрунтування шкодочинності вірусних хвороб лікарських рослин в умовах лісових екосистем Полісся України..... 328

Ювіляри..... 343

Анотації..... 345

Вимоги..... 387